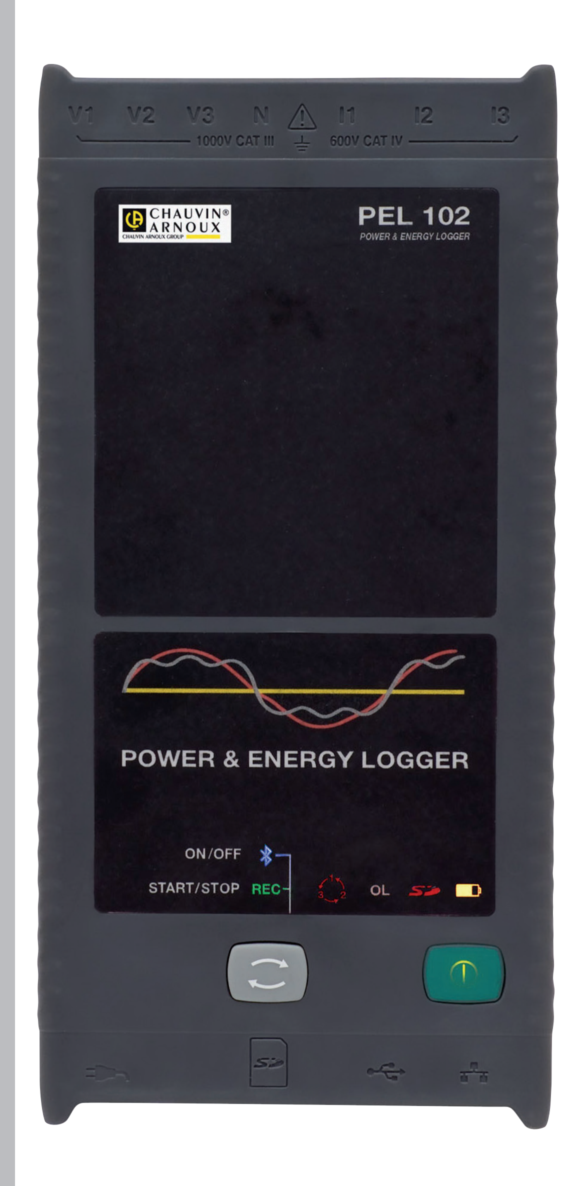
LEISTUNGS- UND ENERGIEREGISTRIERGERÄT

PEL102
PEL103







DEUTSCH

Bedienungsanleitung

Sie haben einen **Leistungs- und Energieregistriergerät PEL102/103** erworben und wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen.
Um die optimale Benutzung Ihres Gerätes zu gewährleisten, bitten wir Sie:
- diese Bedienungsanleitung **sorgfältig zu lesen**
- die Benutzungshinweise **genau zu beachten**.

ACHTUNG, GEFAHR! Sobald dieses Gefahrenzeichen irgendwo erscheint, ist der Benutzer verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen

ACHTUNG Stoßspannungsgefahr. Mit diesem Symbol gekennzeichnete Teile stehen möglicherweise unter Gefahrenspannung!

Das Gerät ist durch eine doppelte Isolierung geschützt.

USB-Anschluss.

Ethernet-Anschluss (RJ45).

SD Karte.

Netzanschluss.

Kensington-Diebstahlschutz

Erde.

Diese Anweisungen müssen durchgelesen und verstanden werden.

Praktischer Hinweis oder guter Tipp.

Die Lebenszyklusanalyse des Produkts gemäß ISO14040 hat ergeben, dass das Produkt als recyclingfähig eingestuft wird.

Die CE-Kennzeichnung bestätigt die Übereinstimmung mit den europäischen Richtlinien, insbesondere der Niederspannungs-Richtlinie und der EMV-Richtlinie.

Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der europäischen Union gemäß der WEEE-Richtlinie 2002/96/EG einer getrennten Elektroschrott-Verwertung zugeführt werden muss. Das Produkt darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden.

Definition der Messkategorien:
- Die Kategorie IV bezieht sich auf Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen vorgenommen werden. Beispiele: Anschluss an das Stromnetz, Energiezähler und Schutzeinrichtungen.
- Die Kategorie III bezieht sich auf Messungen, die an der Elektroinstallation eines Gebäudes vorgenommen werden. Beispiele: Verteilerschränke, Trennschalter, Sicherungen, stationäre industrielle Maschinen und Geräte.
- Die Kategorie II bezieht sich auf Messungen, die direkt an Kreisen der Niederspannungs-Installation vorgenommen werden. Beispiele: Stromanschluss von Haushaltsgeräten oder tragbaren Elektrowerkzeugen.

SICHERHEITSHINWEISE

Dieses Gerät und sein Zubehör entsprechen den Sicherheitsnormen IEC 61010-1, IEC 61010-2-030, IEC 61010-031 und IEC 61010-2-032 in der Messkategorie III für Spannungen bis 1000 V oder Messkategorie IV für Spannungen bis 600 V.
Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann zu Gefahren durch elektrische Schläge, durch Brand oder Explosion, sowie zur Zerstörung des Geräts und der Anlage führen.
- Der Benutzer bzw. die verantwortliche Stelle müssen die verschiedenen Sicherheitshinweise sorgfältig lesen und gründlich verstehen. Die umfassende Kenntnis und das Bewusstsein der elektrischen Gefahren sind bei jeder Benutzung dieses Gerätes unverzichtbar.
- Verwenden Sie ausschließlich das mitgelieferte Zubehör (Messleitungen, Prüfspitzen usw…). Die Verwendung von Zubehör mit niedrigerer Bemessungsspannung oder Messkategorie verringert die zulässige Spannung bzw. Messkategorie auf den jeweils niedrigsten Wert des verwendeten Zubehörs.
- Prüfen Sie vor jeder Benutzung den einwandfreien Zustand der Isolierung der Messleitungen, des Gehäuses und des Zubehörs. Teile mit auch nur stellenweise beschädigter Isolierung müssen für eine Reparatur oder für die Entsorgung ausgesondert werden.
- Verwenden Sie das Gerät niemals an Netzen mit höheren Spannungen oder Messkategorien als den angegebenen.
- Verwenden Sie das Gerät niemals, wenn es beschädigt, unvollständig oder schlecht geschlossen erscheint.
- Verwenden Sie ausschließlich die vom Hersteller gelieferten Netzteile und Akkus. Diese Teile enthalten spezielle Sicherheitsvorrichtungen.
- Stellen Sie vor dem Herausnehmen des Akkus bzw. der SD-Karte sicher, dass das Gerät von allen Anschlüssen getrennt und ausgeschaltet ist.
- Verwenden Sie stets die erforderliche persönliche Schutzausrüstung.
- Fassen Sie Messleitungen, Prüfspitzen, Krokodilklemmen und ähnliches immer nur hinter dem Griffschutzkragen an.
- Eventuell feuchte Klemmen müssen abgetrocknet werden, bevor man das Gerät anschließt.
- Reparaturen und messtechnische Überprüfungen dürfen nur durch zugelassenes Fachpersonal erfolgen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. ÜBERGABE

1.1. AUSPACKEN

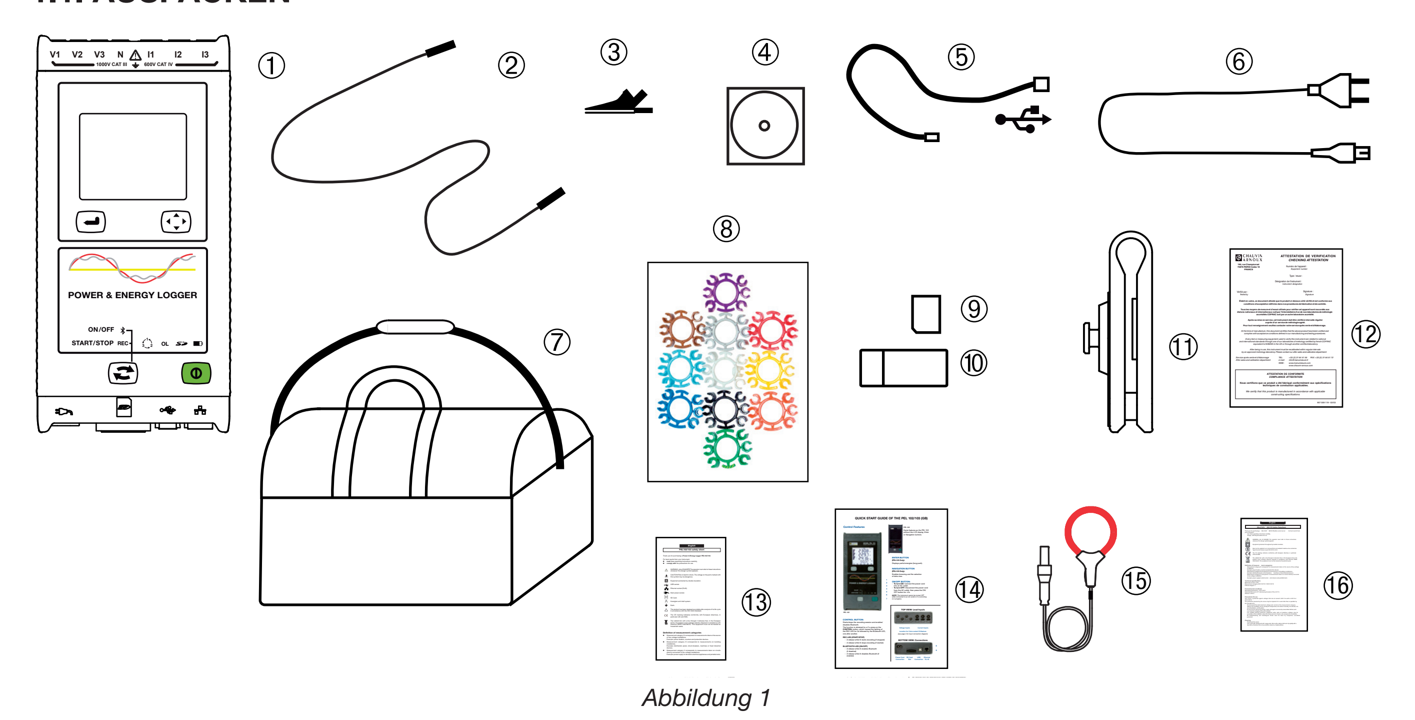


Abbildung 1

Nr.	Bezeichnung	Menge
1	PEL 102 oder PEL 103 (modellabhängig)	1
2	Sicherheitsleitungen Banane-Banane gerade-gerade schwarz.	4
3	Krokodilklemmen schwarz.	4
4	CD mit Bedienungsanleitungen und DataView®-Software.	1
5	USB-Kabel Typ A-B, 1,5 m.	1
6	Stromkabel, 1,5 m.	1
7	Transporttasche.	1
8	Satz Stifte und Ringe zur Kennzeichnung der einzelnen Phasen bei den Messleitungen und Stromwandlern.	12
9	SD Karte 2 Gb.	1
10	Adapter SD-Karte/USB.	1
11	Universal-Bausatz Multifix.	1
12	Prüfzertifikat.	1
13	PEL-Sicherheitsdatenblatt.	1
14	Schnellstart-Anleitung.	15
15	Stromwandler MA193 Mini*FLEX*® (modellabhängig).	3
16	Sicherheitsdatenblatt Stromwandler MA193 (modellabhängig).	1

Tabelle 1

1.2. BATTERIE AUFLADEN

Vor der ersten Verwendung muss der Akku vollständig aufgeladen werden.

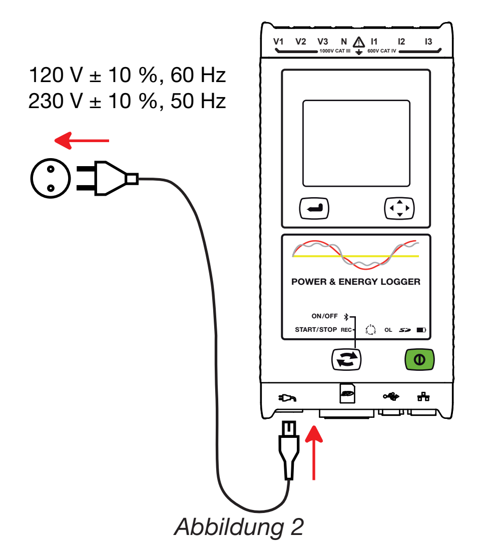
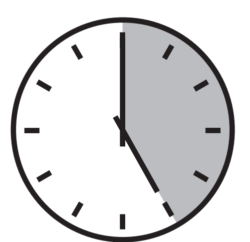


Abbildung 2

Das Stromkabel an Gerät und Stromnetz anstecken.
Das Gerät startet.
Die Signallampe leuchtet solange, bis der Akku vollständig entladen ist.



Bei einem ganz entladenen Akku dauert das Laden etwa 5 Stunden.

2. GERÄTEVORSTELLUNG

2.1. BESCHREIBUNG

PEL: Power & **E**nergy **L**ogger (Leistungs- und Energieregistriergerät)

PEL 102/103 sind einfach zu bedienende Leistungs- und Energieregistriergeräte (ein-, zwei- bzw. dreiphasig Y und Δ).

Der PEL bietet alle Leistungs- und Energieregistrierfunktionen, wie sie für die meisten Versorgungsnetze (50 Hz, 60 Hz, 400 Hz und DC) weltweit benötigt werden, sowie zahlreiche Anschlussmöglichkeiten für verschiedenste Anlagen. Der Logger ist für den Betrieb in 600 V CAT IV/1000 V CAT III Umgebungen ausgelegt.

Er ist kompakt und lässt sich in zahlreiche Schaltanlagen einpassen.

Der Logger bietet folgende Messungen und Berechnungen:

- Direkte Spannungsmessung bis 600 V CAT IV/1000 V CAT III
- Direkte Strommessung mit Stromwandlern MA193 in den Bereichen 50mA bis 10000A
- Messung der Wirkleistung (W), Blindleistung (var) und Scheinleistung (VA)
- Messung der Wirkenergie an Netz- und Lastseite (Wh), Blindenergie 4-Quadranten (varh) und Scheinenergie (VAh)
- Leistungsfaktor (PF), cos φ und tan Φ
- Scheitelfaktor
- Gesamtverzerrungsfaktor (THD) der Spannungen und Ströme
- Oberschwingungen von Spannung und Strom bis zur 50. Ordnung bei 50/60 Hz
- Frequenzmessungen
- RMS- und DC-Messungen mit 128 Samples/Zyklus-gleichzeitig an jeder Phase
- Dreifache LCD-Anzeige in brillantblau auf PEL 103 (gleichzeitige Anzeige von drei Phasen)
- Speicherung der Messwerte und Berechnungsergebnisse auf SD- oder SDHC-Karte
- Automatische Erkennung der Stromwandler
- Konfiguration der Übersetzungsverhältnisse für Ströme und Spannungen an externen Wandlern
- Stützt 17 verschiedene Anschlüsse oder Stromversorgungsnetze
- USB-, LAN- (Ethernet) und Bluetooth-Anschluss
- DataView® Software ermöglicht Daten einlesen, PC-Koppelung in Echtzeit und Berichterstellung anhand gebrauchsfertiger Berichtvorlagen

2.2. VORDERSEITE

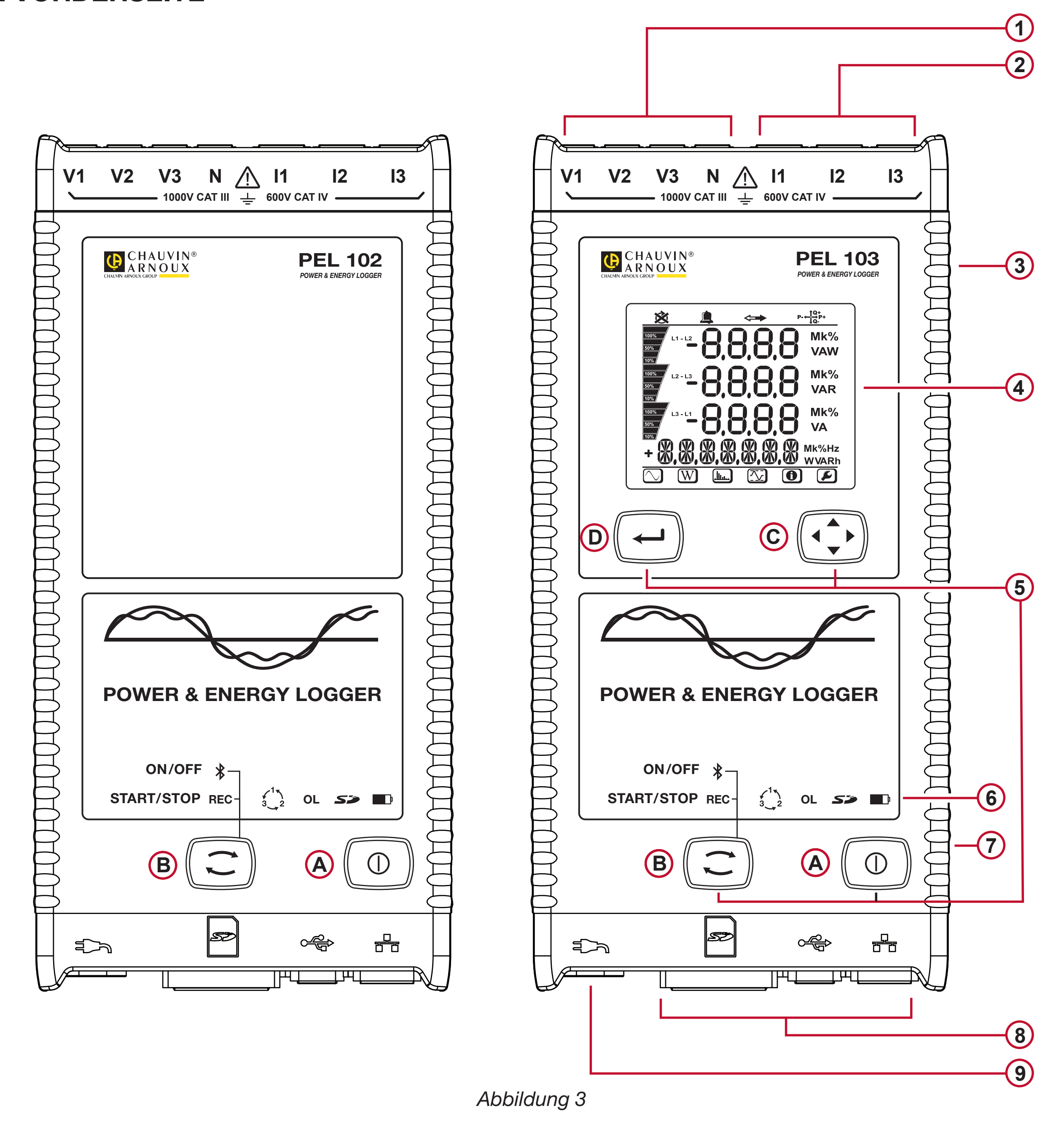


Abbildung 3

1. Vier Spannungsmessanschlüsse
2. Drei Stromwandleranschlüsse
3. Hartes Gehäuse mit Elastomerüberzug
4. LCD-Digitalanzeige für Messdaten, Berechnungsergebnisse und Einstellunge (siehe Abs. 2.10).
5. Zwei (PEL 102) bzw. vier (PEL 103) Funktionstasten (siehe Abs. 2.9).
   Ⓐ **Ein/Aus**-Taste Ⓑ **Wahltaste** Ⓒ **Navigationstaste** Ⓓ **Eingabetaste**
6. Neun Signallampen als Statusanzeigen (siehe Abs. 2.11).
7. Vorrichtung für Kensington-Diebstahlschutz (siehe Abs. 2.8).
8. USB- und Ethernet-Anschlüsse, SD-Karten-Slot und Schutzstöpsel für die Anschlüsse
9. Standardnetzstecker (Rasierersteckdose IEC C7 -nicht polarisiert) für 110/250 VAC Versorgung

2.3. RÜCKSEITE

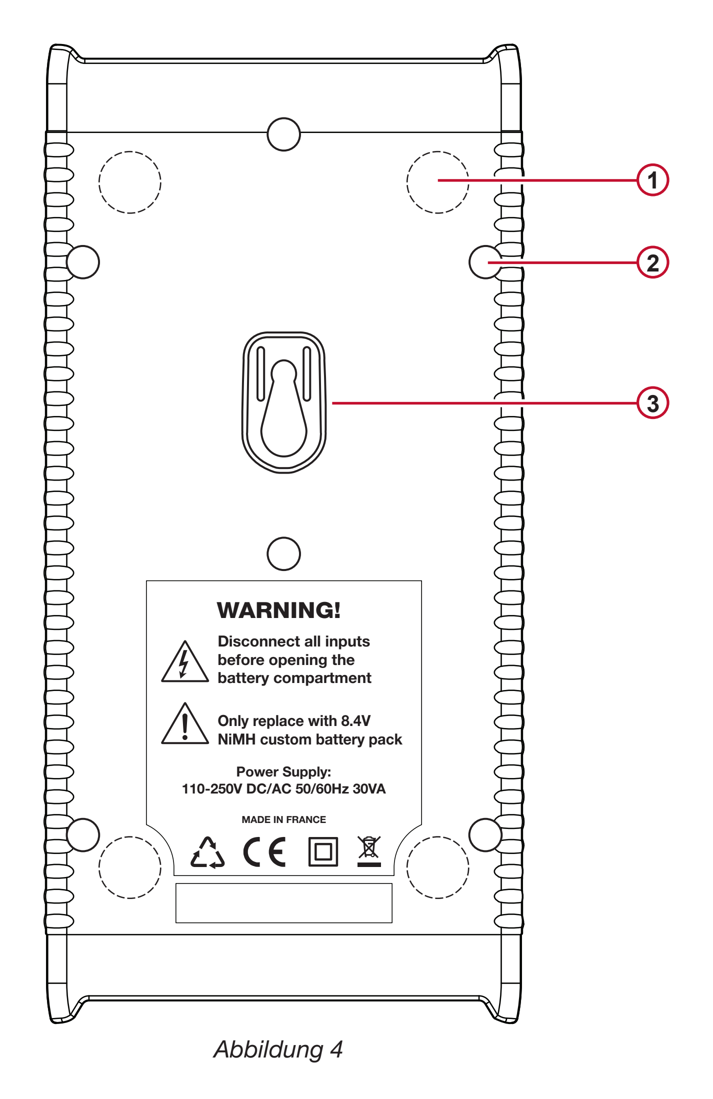


Abbildung 4

1. Vier Magnete (in Kunststoffgehäuse eingegossen)
2. Sechs Torx®-Schrauben (nur für fabrikseitige Reparatur)
3. Montageplatz für Multifix (siehe Abs. 2.7).

2.4. MESSLEITUNGSANSCHLUSS

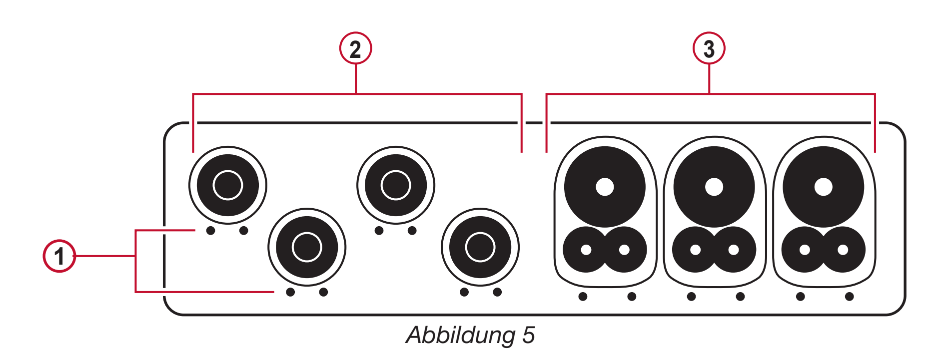


Abbildung 5

1. Die kleinen Löcher (• •) sind für die Farbstifte bestimmt, mit denen die Strom- und Spannungseingänge gekennzeichnet werden.
2. Spannungseingänge (Sicherheitsbananenstecker).
3. Stromeingänge (4-polige Steckverbinder).

Bei Mehrphasenmessung zuerst alles Zubehör und alle Anschlüsse mit Farbringen und Stiften kennzeichnen (im Lieferumfang inbegriffen), wobei jedem einzelnen Strom- und Spannungsanschluss eine Farbe zugeordnet wird.

So schließt man die Messspitzen an PEL an:

- Messung des Stroms: 4-polige Steckverbinder I1,I2,I3
- Messung der Spannung: Anschlussbuchsen V1,V2,V3 und N

Die Messspitzen müssen dem gewählten Anschlussplan gemäß an den Kreis angeschlossen werden, der überwacht werden soll. Nicht vergessen - die Übersetzungsverhältnisse für Spannung und Strom notwendigenfalls festlegen.

2.5. ANBRINGEN DER FARBKLEMMEN

 Bevor die Stromwandler angeschlossen werden, sind die entsprechenden Sicherheitsdatenblätter zu lesen!

Der Lieferumfang des Geräts umfasst zwölf Mal Farbringe und Farbklemmen, mit denen die Stromwandler, Leitungen und Eingänge gekennzeichnet werden.

- Dazu die Farbklemmen lösen und in die Löcher unter den Buchsen stecken, die Großen in die Stromeingänge, die Kleinen in die Spannungseingänge.
- Dann den gleichfarbigen Ring an die Spitze stecken, die zum betreffenden Eingang gehört.

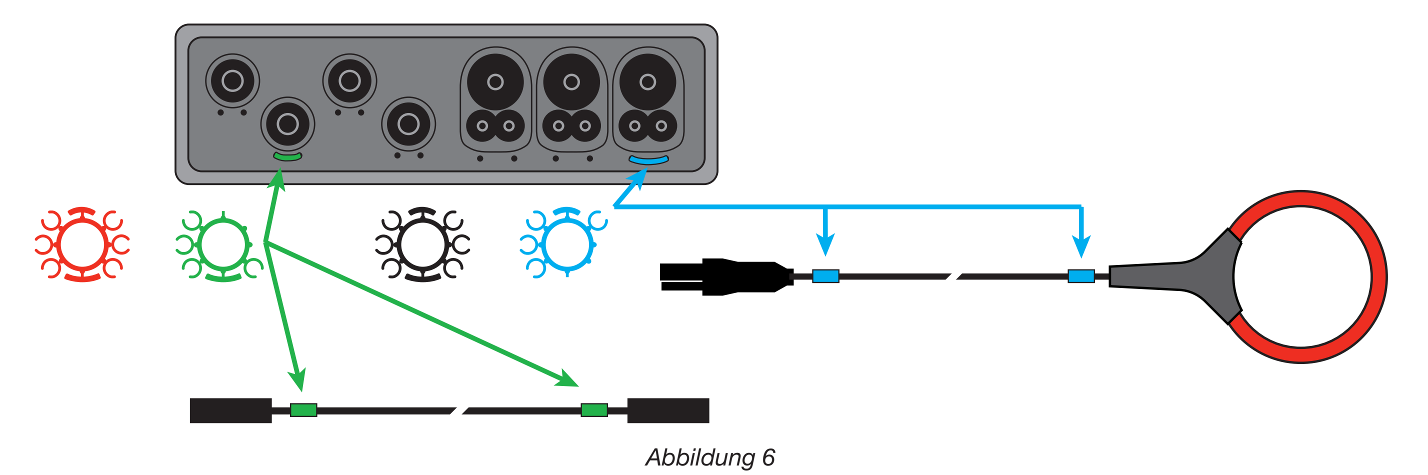


Abbildung 6

2.6. ANSCHLÜSSE

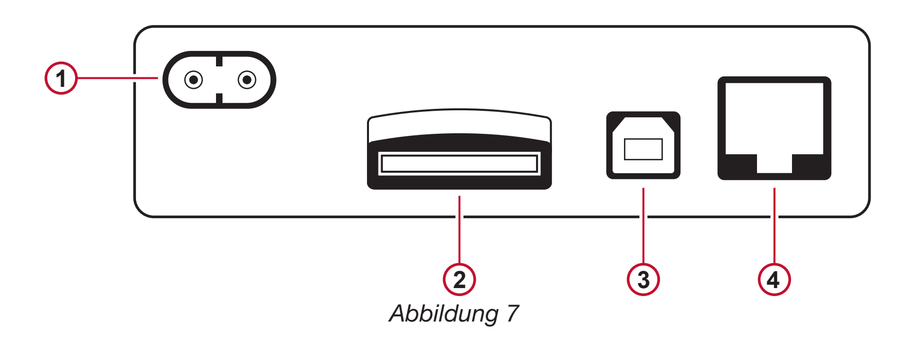


Abbildung 7

1. Netzkabelanschluss (siehe Abs. 3.3.1).
2. SD-Karten-Slot (siehe Abs. 3.3.3).
3. USB-Stecker (siehe Abs. 3.3.4).
4. Ethernet-Stecker RJ45 (siehe Abs. 3.3.6).

2.7. MONTAGE



Das starke Magnetfeld kann Festplatten und medizinische Geräte beschädigen.

PEL 102/103 lässt sich mit Hilfe der eingebauten Magnete an senkrechten Metallplatten anbringen.



Abbildung 8



Abbildung 9

Außerdem lässt sich PEL 102/103 mit Hilfe des MultiFix-Universal-Bausatzes an ebenen senkrechten Flächen anbringen.
Der MultiFix-Universal-Bausatz hat sowohl einen starken Magneten für Metallflächen als auch ein Doppelgelenkscharnier zum Einhängen an Türoberkanten und an Haken.

2.8. DIEBSTAHLSCHUTZ

PEL 102/103 verfügt über eine Vorrichtung für Kensington-Systeme (siehe Abb. 3), die in Kombination mit einem Stahlkabel (erhältlich in Büro- und Computerfachgeschäften) verhindert, dass das Gerät gestohlen wird.

2.9. TASTENFUNKTIONEN

Taste	Beschreibung
⏻	**Ein/Aus-Taste:** Gerät ein- und ausschalten (siehe Abs. 3.1). **Hinweis:** Solange das Gerät an das Stromnetz angeschlossen ist bzw. solange noch eine Aufzeichnung läuft, kann es nicht ausgeschaltet werden.
⟲	**Wahltaste:** Ein- und Ausschalten des Aufzeichnungsvorgangs bzw. der Bluetooth-Verbindung (siehe Abs. 3.2).
↵	**Eingabetaste (nur für PEL103) :** Langer Tastendruck: Anzeige der Teilenergien (siehe Abs. 3.5.2).
◀▲▼▶	**Navigationstaste (nur für PEL103) :** Auswahl und Durchblättern der Anzeigedaten für den LCD-Bildschirm (siehe Abs. 3.5).

Tabelle 2

2.10. LCD-ANZEIGE (PEL 103)

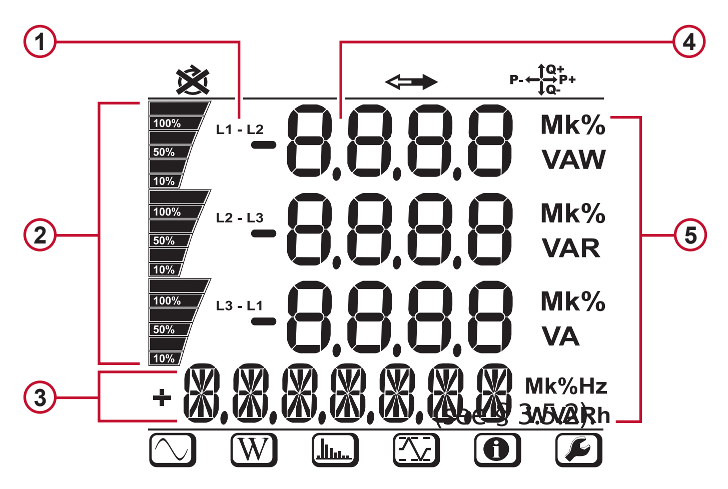


Abbildung 10

1. Phase
2. Prozentanzeige (0 - 100 %) für die vom Benutzer in DataView® programmierte PEL-Einstellungen für Gesamtbereich bzw. Volladung.
3. Messungen oder Titel der Anzeigeseiten
4. Messwerte
5. Messeinheiten

Die unteren und oberen Anzeigerahmen geben folgende Informationen:

Symbol	Beschreibung
	Umkehrung der Phasenfolge bzw. Phase fehlt (nur bei Dreiphasensystemen)
	Daten stehen zum Speichern bereit (fehlt dieser Hinweis, kann das einen Gerätefehler bedeuten)
P- Q+ P+ Q-	Quadrant
	Messmodus (Ist-Werte)
	Modus Leistung und Energie
	Oberschwingungsmodus
	MIN-/MAX. Modus
	Informationsmodus
	Nicht vergeben

Tabelle 3

2.11. LED-STATUS

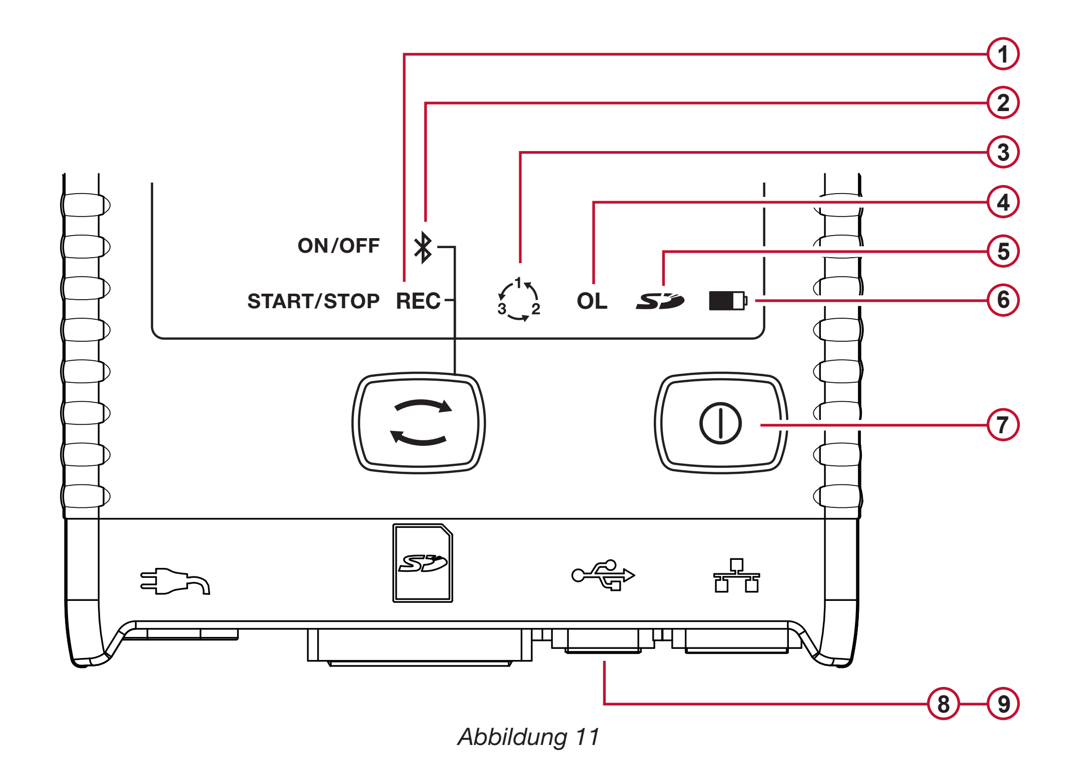


Abbildung 11

Signallampen und Farbe	Status
1	**Grüne LED: Aufzeichnungsstatus** LED blinkt alle 5 Sek. ein Mal: Logger ist in Bereitschaft, d.h. keine Aufzeichnung läuft. LED blinkt alle 5 Sek. zwei Mal: Logger in Aufzeichnungsmodus.
2	**Blaue LED: Bluetooth** LED leuchtet nicht: Bluetooth deaktiviert. LED leuchtet: Bluetooth aktiv, aber keine Übertragung. LED blinkt im Sekundentakt zwei Mal: Bluetooth aktiv, Übertragung läuft
3	**Rote LED: Phasenfolge** Leuchtet nicht: Drehrichtung der Phasen ist richtig. LED blinkt im Sekundentakt ein Mal: Drehrichtung der Phasen ist falsch
4	**Rote LED: Überlast** Leuchtet nicht: Keine Überlast an den Eingängen vorhanden. LED blinkt im Sekundentakt ein Mal: Überlast an zumindest einem Eingang. LED leuchtet: Spitze fehlt bzw. ist falsch angeschlossen.
5	**Rote/grüne LED: Status der SD-Karte** Grüne LED leuchtet: SD-Karte ist OK. Rote LED blinkt alle 5 Sek. fünf Mal: SD-Karte voll. Rote LED blinkt alle 5 Sek. vier Mal: Speicherkapazität für höchstens eine Woche. Rote LED blinkt alle 5 Sek. drei Mal: Speicherkapazität für höchstens zwei Wochen. Rote LED blinkt alle 5 Sek. zwei Mal: Speicherkapazität für höchstens drei Wochen. Rote LED blinkt alle 5 Sek. ein Mal: Speicherkapazität für höchstens vier Wochen. Rote LED leuchtet: SD-Karte fehlt bzw. ist gesperrt.
6	**Gelbe/rote LED: Akkuzustand** Wenn das Netzkabel angeschlossen ist, lädt sich der Akku ganz auf. LED leuchtet nicht: Akku vollgeladen. Gelbe LED leuchtet: Akku wird geladen. Gelbe LED blinkt im Sekundentakt ein Mal: Akku wird nach vollständiger Entladung wieder geladen. Rote LED blinkt im Sekundentakt zwei Mal: Akku schwach und keine Netzversorgung vorhanden.

Signallampen und Farbe	Status
⑦ *unter Ein/Aus-Taste*	**Grüne LED: Versorgung** LED leuchtet: Externe Versorgung vorhanden. LED leuchtet nicht: Keine externe Versorgung vorhanden.
⑧ *im Stecker*	**Grüne LED: Ethernet** LED leuchtet nicht: nicht aktiv. LED blinkt: aktiv.
⑨ *im Stecker*	**Gelbe LED: Ethernet** LED leuchtet nicht: Ethernet-Stack oder -Controller wurden nicht initialisiert. Blinkt langsam (im Sekundentakt): Stack einwandfrei initialisiert. Blinkt rasch (10 Mal pro Sekunde): Controller einwandfrei initialisiert. Zwei Mal blinken, danach Pause: DHCP-Fehler LED leuchtet: Verbindung initialisiert und einsatzbereit.

Tabelle 4

2.12. SPEICHERKAPAZITÄTEN

Speicherkapazitäten
Der PEL funktioniert mit FAT32-formatierten SD- und SDHC-Karten und mit bis zu 32 Gb Kapazität. Das Übertragen derartiger Datenmengen kann - je nach PC-Leistung und Verbindung - lange dauern und der PC wird dabei intensiv beansprucht. Manche Computer stoßen bei solchen Datenmengen an ihre Grenzen und Tabellen-Kalkulationsprogramme verarbeiten nur eine beschränkte Datenmenge.

Daher empfehlen wir, die Daten zuerst auf der SD-Karte zu optimieren und nur die tatsächlich benötigten Messungen abzuspeichern. Nur zur Information: 30 Tage Aufzeichnung, Aggregationszeitraum 10 Minuten, Aufzeichnung der „1s“- und Oberschwingungsdaten, für 4-Leiter-Drehstromnetz, belegt rund 3,2 Gb. Ohne Oberschwingungen reduziert sich die nötige Speicherkapazität auf rund 0,52 Gb. Wenn die Oberschwingungen also nicht unbedingt benötigt werden, sollte ihre Aufzeichnung deaktiviert werden.

Empfohlene maximale Aufzeichnungsdauern:

- Eine Woche bei Aufzeichnungen mit aggregierten Werten, „1s“-Daten und Oberschwingungen,
- Ein Monat bei Aufzeichnungen mit aggregierten Werten und „1s“-Daten aber ohne Oberschwingungen,
- Ein Jahr, wenn nur aggregierte Werte aufgezeichnet werden.

Außerdem sollten nicht mehr als 32 Vorgänge auf der SD-Karte gespeichert werden.



Bei Aufzeichnungen mit Oberschwingen oder langer Laufzeit (über ein Monat) müssen SDHC-Karten Kl. 4 oder höher verwendet werden.

Bei umfangreichen Aufzeichnungen raten wir von Bluetooth-Verbindungen ab, weil das zu lange dauern würde. Wenn Bluetooth unumgänglich ist, sollte man sich überlegen, ob die „1s“-Daten und Oberschwingungen tatsächlich benötigt werden, denn ohne diese Daten belegt dieselbe 30tägige Aufzeichnung nur mehr 2,5 Mb.

USB- oder Ethernet-Verbindungen hingegen sind für die Datenübertragung möglicherweise tragbar, je nach Vorgangsdauer und Netzgeschwindigkeit. Wir empfehlen jedoch, die Karte direkt in den PC bzw. den SD/USB-Adapter einzulegen, so werden die Daten am schnellsten übertragen.

3. BETRIEB



Wichtiger Hinweis: Für die folgenden Betriebsanleitungen wird vorausgesetzt, dass der PEL vom Benutzer bereits konfiguriert wurde. Diese Konfiguration kann ausschließlich über PEL-Transfer (mit DataView® mitgeliefert) vorgenommen werden. Anleitungen zur Konfiguration finden Sie unter Abs. 4.3.

Der PEL ist einfach zu bedienen:

- Vor dem Aufzeichnen muss der Logger konfiguriert werden. Diese Einstellungen werden mit PEL-Transfer (siehe Abs. 4.3) vorgenommen. Um ungewollte Änderungen zu vermeiden, kann der PEL bei laufender Aufzeichnung nicht programmiert werden.
- Der PEL schaltet sich automatisch ein (siehe Abs. 3.1.1) sobald er an eine Stromversorgung angeschlossen ist.
- Wenn die **Wahltaste** gedrückt wird, beginnt die Aufzeichnung (siehe Abs. 3.2).
- Der PEL erlischt nach einer bestimmten Zeit, wenn die Stromversorgung unterbrochen wird und der Aufzeichnungsvorgang beendet ist (siehe Abs. 3.1.2).

3.1. EIN- UND AUSSCHALTEN DES GERÄTS

3.1.1. EINSCHALTEN

- Stromkabel an Adapter anschließen.
- PEL an eine Steckdose anschließen. Das Gerät schaltet sich automatisch ein.
- Die grüne Signallampe unter der **Ein-/Aus-Taste** leuchtet auf, sobald der PEL an die Stromversorgung angeschlossen ist.



Hinweis: Der Akku lädt sich automatisch auf, wenn der PEL an eine Steckdose angeschlossen ist. Ein voll aufgeladener Akku bietet rund 30 Minuten Betriebsautonomie, bei kurzen Pannen und Stromausfällen kann das Gerät also weiterlaufen.

3.1.2. PEL AUSSCHALTEN

Der PEL schaltet sich nicht aus, solange er an eine Stromversorgung angeschlossen ist und solange eine Aufzeichnung läuft bzw. programmiert ist.

Hinweis: Diese Funktionsweise ist eine Vorsichtsmaßnahme, die verhindern soll, dass der Benutzer eine Aufzeichnung unabsichtlich oder fehlerbedingt beendet

Ausschalten des PEL:

- Netzkabel vom Netzanschluss abnehmen.
- **Ein-/Aus-Taste** länger als zwei Sekunden drücken, bis alle Signallampen aufleuchten. **Ein-/Aus-Taste** loslassen.
- Jetzt schaltet der PEL ab und alle Signallampen und die Anzeige erlöschen.
- Wenn noch eine Stromversorgung vorliegt, schaltet sich das Gerät nicht aus.
- Wenn noch eine Aufzeichnung läuft bzw. programmiert ist, schaltet das Gerät nicht aus.

3.2. START/STOPP EINER AUFZEICHNUNG UND AKTIVIERUNG DER BLUETOOTH-VERBINDUNG

Die Aufzeichnungen werden nur auf der SD-Karte gespeichert.

Aufzeichnung starten:

- Die SD-Karte in das PEL-Gerät einlegen.
- Mit der **Wahltaste** den Aufzeichnungsvorgang starten und beenden bzw. die Bluetooth-Verbindung aktivieren und deaktivieren.
- Die **Wahltaste** kurz drücken (< 2s) und wieder loslassen.
- Die Signallampen REC (grün, Nr. 1 auf Abbildung 11) und Bluetooth (blau, Nr. 2 auf Abbildung 11) leuchten nacheinander jeweils drei Sekunden lang auf. In diesem Zeitraum hat der Benutzer die Möglichkeit, ihre jeweilige Funktion wie unten beschrieben festzulegen.
- Wird die **Wahltaste** losgelassen, wenn die jeweilige Signallampe leuchtet (also nur während der 3 Sekunden, die sie leuchtet), erzielt man folgendes Ergebnis:

- **REC-LED (START / STOPP)**
  - Loslassen der Taste, während diese Signallampe leuchtet: Die Aufzeichnung wird gestartet (sofern nicht bereits eine Aufzeichnung lief).
  - Loslassen der Taste, während diese Signallampe leuchtet: Die Aufzeichnung wird gestoppt (sofern eine Aufzeichnung lief).

- **BLUETOOTH-LED (EIN/AUS)**
  - Loslassen der Taste, während diese Signallampe leuchtet: Die Bluetooth-Verbindung wird aktiviert (sofern sie nicht bereits aktiv war).
  - Loslassen der Taste, während diese Signallampe leuchtet: Die Bluetooth-Verbindung wird deaktiviert (sofern sie aktiv war).



Hinweis: Wenn man sowohl die Aufzeichnung als auch Bluetooth bedienen möchte, muss dies einzeln nacheinander geschehen, der Vorgang also wiederholt werden.

3.3. VERBINDUNGEN

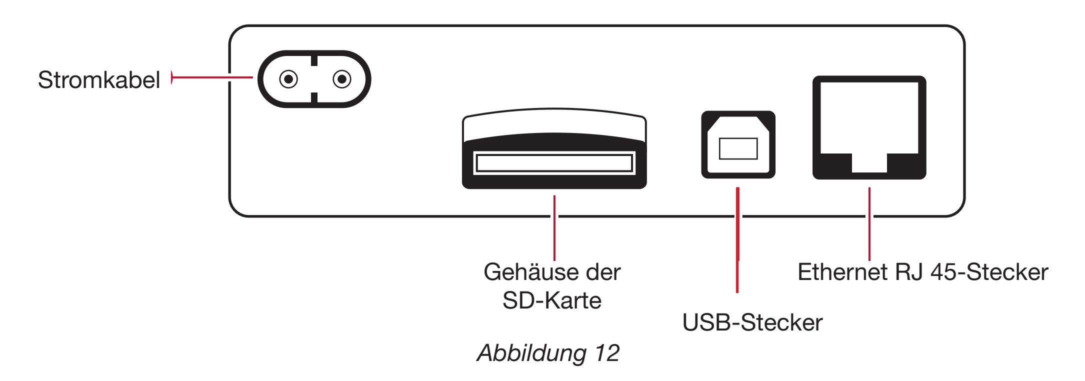


Abbildung 12

3.3.1. VERSORGUNG

Der PEL wird über ein externes Stromkabel mit nicht polarisiertem Rasiererstecker versorgt. Solche Kabel sind in zahlreichen Computer-Fachgeschäften erhältlich. Beim Kauf eines neuen Kabels ist darauf zu achten, dass das Kabel nicht polarisiert ist. Ersatzkabel sind auch auf Bestellung bei der Fabrik erhältlich.

Der PEL wird mit 120 V oder 230 V (±10%) und 50/60Hz versorgt und ist mit allen Versorgungsspannungen weltweit kompatibel.

- Das Gerät bleibt eingeschaltet, solange es an das Stromnetz angeschlossen ist.
- Wenn man ein ausgeschaltetes Gerät an das Stromnetz anschließt, schaltet es sich ein und der Akku wird automatisch aufgeladen.
- Wenn die Stromversorgung abrupt unterbrochen wird (Stromausfall, Netzkabel abgenommen), läuft es noch rund 30 Minuten weiter, außer wenn die Stromsparfunktion aktiviert ist.
- Der PEL besitzt eine eingebaute, programmierbare Stromsparfunktion. Bei schwacher Akkuladung (ROTE LED blinkt zwei Mal pro Sekunde) schaltet das Gerät ab. PEL fährt wieder hoch, wenn die Stromversorgung aus dem Netz wieder hergestellt ist.
- Wenn das Gerät nicht über das Stromnetz versorgt wird, schaltet man es mit der **Ein/Aus-Taste** ein (siehe Abs. 3.1).
- Wenn das Gerät nicht über das Stromnetz versorgt wird und keine Aufzeichnung läuft bzw. programmiert ist, schaltet man es mit der **Ein/Aus-Taste** aus (siehe Abs. 3.1).

3.3.2. STANDBY (UND ANZEIGEHELLIGKEIT)

Bei einem eingeschalteten Gerät, das für eine bestimmte Zeit nicht aktiv ist, schaltet die LCD-Anzeige (PEL 103) automatisch auf Standby.
Im Standby laufen die Messungen und Aufzeichnungen weiter, nur die Helligkeit der Bildschirmbeleuchtung wird auf ein bestimmtes Niveau reduziert. Das Helligkeitsniveau für den Standby wird vom Benutzer über das PEL-Transfer-Tool programmiert (siehe Abs. 4.3.1).
Die normale Anzeigehelligkeit wird wieder hergestellt, wenn man auf die Enter- oder Navigationstaste drückt.
Hinweis: Auch die normale Bildschirmhelligkeit wird über das PEL-Transfer-Tool programmiert (siehe Abs. 4.3.1).

3.3.3. SPEICHERKARTE (SD-KARTE)

PEL 102/103 speichert die Daten auf einer SD-Karte. PEL stützt SD-Karten bis 2 Gb und FAT32-formatierte SDHC-Karten (4 bis 32 Gb).

- Die SD-Karte kann über PEL-Transfer formatiert werden, wenn das Gerät angeschlossen ist und keine Aufzeichnung läuft bzw. programmiert ist.
- Wenn man die SD-Karte direkt in den PC einschiebt, lässt sie sich jederzeit formatieren.
- Nur eine nicht gesperrte SD-Karte kann formatiert werden oder Daten speichern.
- SD-Karte „heiß“ herauszunehmen ist möglich, wenn gerade keine Aufzeichnung läuft.

PEL verwendet kurze Dateinamen (8 Zeichen), wie zum Beispiel Ses00004.

3.3.4. PEL-VERBINDUNG ÜBER USB

Der PEL 102/103 ist dafür ausgelegt, über USB (A/B-Kabel) mit einem Computer verbunden zu werden, wo man ihn konfigurieren, einen Aufzeichnungsvorgang vorbereiten (Echtzeit-Verbindung) und Aufzeichnungsdaten herunterladen kann.



Hinweis: Durch den Anschluss eines USB-Kabels zwischen Gerät und Computer wird das Gerät weder eingeschaltet noch der Akku geladen.

3.3.5. PEL-VERBINDUNG ÜBER BLUETOOTH

Der PEL 102/103 ist dafür ausgelegt, über Bluetooth mit einem Computer verbunden zu werden, wo man ihn konfigurieren, einen Aufzeichnungsvorgang vorbereiten und Aufzeichnungsdaten herunterladen kann.
Wenn Ihr Computer keine Bluetooth-Voreinstellung besitzt, verwenden Sie einen USB-Bluetooth-Adapter. Der voreingestellte Windows-Driver sollte das Peripheriegerät automatisch installieren.
Der Kopplungsvorgang hängt vom Betriebssystem, dem Bluetooth-System und dem Driver ab.
Bei Bedarf, der Hauptschlüssel ist 0000. Dieser Code lässt sich über PEL-Transfer nicht ändern.

3.3.6. PEL-VERBINDUNG ÜBER LAN ETHERNET

Die LAN-Verbindung dient dazu, Daten und Gerätestatus in Echtzeit anzuzeigen, den PEL zu konfigurieren, einen Aufzeichnungsvorgang vorzubereiten und Aufzeichnungsdaten herunterzuladen.

IP-Adresse:
Der PEL hat eine IP-Adresse.
Wenn bei der Gerätekonfiguration mit PEL-Transfer das Feld „DHCP einschalten“ (Dynamische IP-Adresse) angekreuzt ist, fordert das Gerät beim DHCP-Server des Netzes automatisch eine IP-Adresse an.
Internetprotokoll: UDP. Standardmäßig wird Anschluss 3041 verwendet. Über PEL-Transfer kann zugelassen werden, dass der PC über einen Router an mehrere Geräte angeschlossen wird.
Hinweis: Wenn gerade eine LAN-Verbindung aktiv ist, können die Netzwerkeinstellungen nicht geändert werden, dazu benötigt man eine USB-Verbindung.

3.4. VERSORGUNGSNETZE UND PEL-ANSCHLÜSSE

Wie Messleitungen für Spannung und Stromwandler an die Anlage angeschlossen werden, hängt vom jeweiligen Versorgungsnetz ab, und wird hier beschrieben. Auch muss der PEL für das gewählte Versorgungsnetz konfiguriert werden (siehe Abs. 4.3.3).

Quelle  Last

3.4.1. EINPHASIG 2 LEITER

Für Einphasen-2-Leiter-Messungen:

- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde an Phasenleiter L1 anschließen

Am Wandler die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

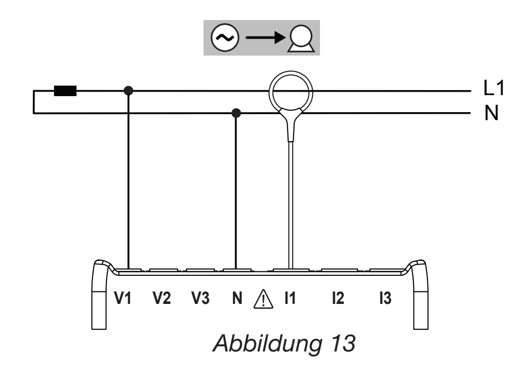


Abbildung 13

3.4.2. ZWEIPHASIG 3 LEITER (ZWEIPHASIG AB TRANSFORMATOR MIT MITTELANZAPFUNG)

Für Zweiphasen-3-Leiter-Messungen:

- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I2 an Phasenleiter L2 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

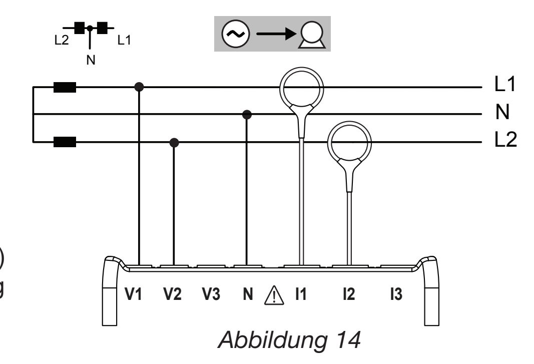


Abbildung 14

3.4.3. DREIPHASENNETZE MIT 3 LEITERN

3.4.3.1. Dreiphasig 3 Leiter (Δ, 2 Stromwandler)

Für Dreiphasen-3-Leiter-Messungen (Dreieck, mit zwei Stromwandlern):

- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

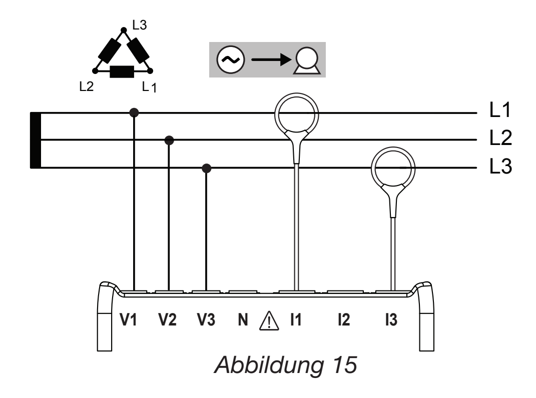


Abbildung 15

3.4.3.2. Dreiphasig 3 Leiter (Δ, 3 Stromwandler)

Für Dreiphasen-3-Leiter-Messungen (Dreieck, mit zwei Stromwandlern):

- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

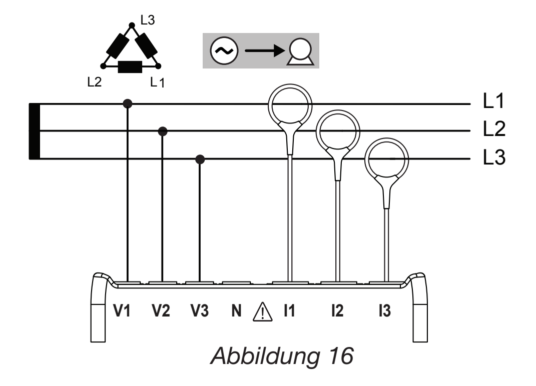


Abbildung 16

3.4.3.3. Dreiphasig 3 Leiter (offenes Δ, 2 Stromwandler)

Für Dreiphasen-3-Leiter-Messungen (offenes Dreieck, mit zwei Stromwandlern):

- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

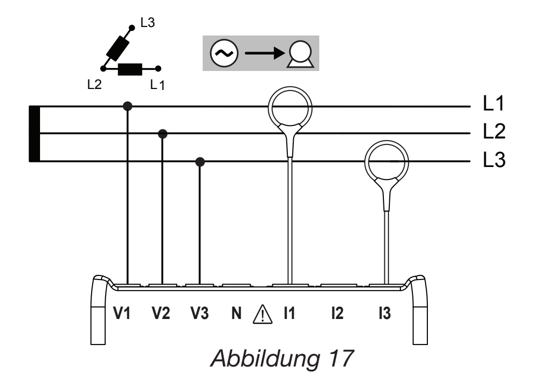


Abbildung 17

3.4.3.4. Dreiphasig 3 Leiter (offenes Δ, 3 Stromwandler)

Für Dreiphasen-3-Leiter-Messungen (offenes Dreieck, mit drei Stromwandlern):

- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

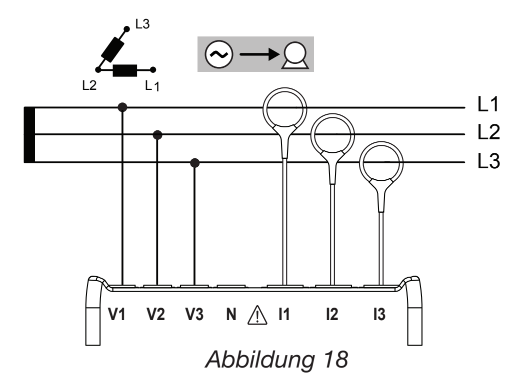


Abbildung 18

3.4.3.5. Dreiphasig 3 Leiter Y (2 Stromwandler)

Für Dreiphasen-3-Leiter-Messungen (Stern, mit zwei Stromwandlern):

- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

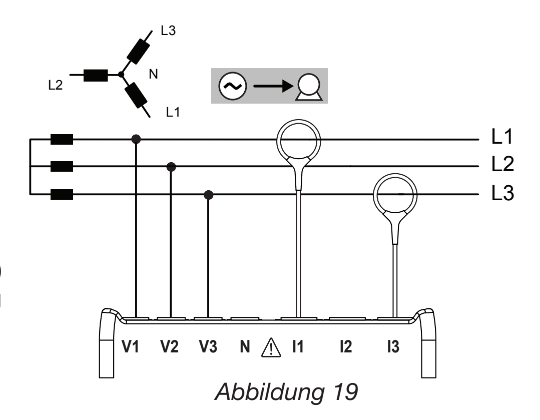


Abbildung 19

3.4.3.6. Dreiphasig 3 Leiter Y (3 Stromwandler)

Für Dreiphasennetz-3-Leiter-Messungen (Stern, mit drei Stromwandlern):

- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

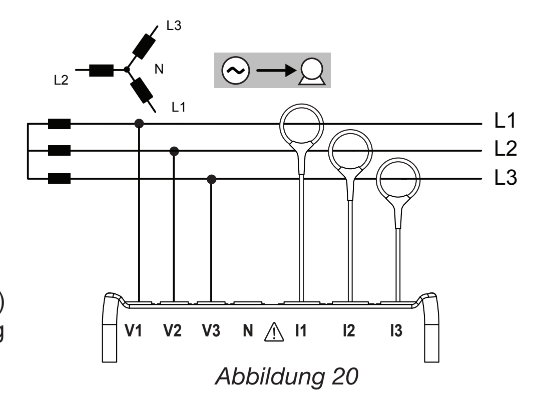


Abbildung 20

3.4.3.7. Dreiphasig 3 Leiter (Δ symmetrisch, 1 Stromwandler)

Für Dreiphasen-3-Leiter-Messungen (symmetrisches Dreieck, mit ein Stromwandler):

- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

Am Wandler die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

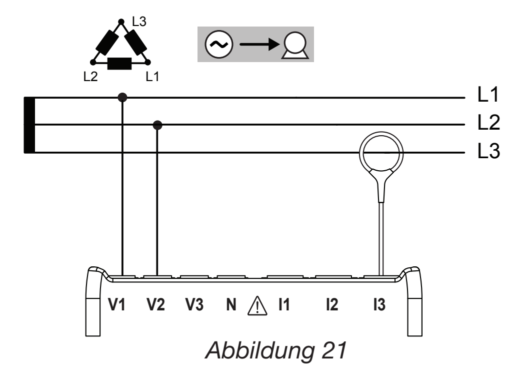


Abbildung 21

3.4.4. DREIPHASENNETZE MIT 4 LEITERN Y

3.4.4.1. Dreiphasig 4 Leiter Y (3 Stromwandler)

Für Dreiphasen-4-Leiter-Messungen (Stern, mit drei Stromwandlern):

- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

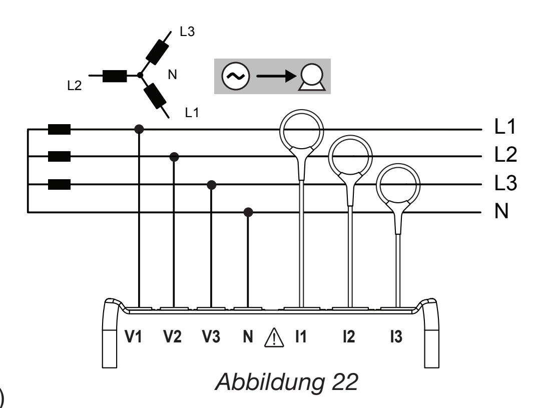


Abbildung 22

3.4.4.2. Dreiphasig 4 Leiter Y symmetrisch

Für Dreiphasen-3-Leiter-Messungen (symmetrischer Stern, mit drei Stromwandlern):

- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen

Am Wandler die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

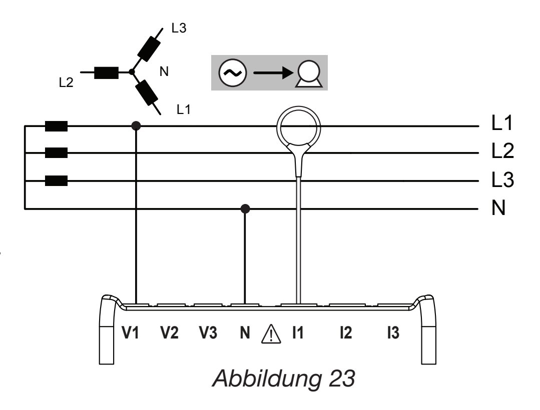


Abbildung 23

3.4.4.3. Dreiphasig 4 Leiter Y an 2,5 Elementen

Für Dreiphasen-4-Leiter-Messungen (Stern, an 2,5 Elemente, mit drei Stromwandlern):

- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

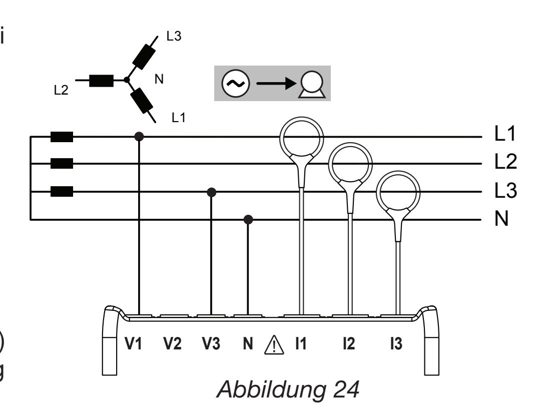


Abbildung 24

3.4.5. DREIPHASIG 4 LEITER Δ

4-Leiter-Dreiphasen-Anordnung (Dreieck Δ „High Leg“). Kein Spannungswandler angeschlossen, denn bei den gemessenen Anlagen sollte es sich um NS-Netze handeln (Niederspannung).

3.4.5.1. Dreiphasig 4 Leiter Δ

Für Dreiphasen-4-Leiter-Messungen (Dreieck, mit drei Stromwandlern):

- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

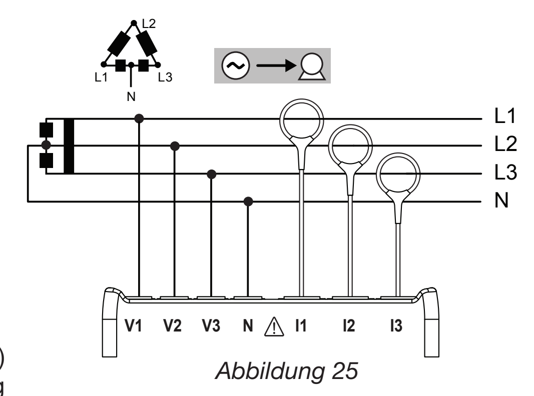


Abbildung 25

3.4.5.2. Dreiphasig 4 Leiter (offenes Δ)

Für Dreiphasen-4-Leiter-Messungen (offenes Dreieck, mit drei Stromwandlern):

- Messleitung N an Neutralleiter anschließen
- Messleitung V1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Messleitung V2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Messleitung V3 an Phasenleiter L3 anschließen
- Stromsonde I1 an Phasenleiter L1 anschließen
- Stromsonde I2 an Phasenleiter L2 anschließen
- Stromsonde I3 an Phasenleiter L3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

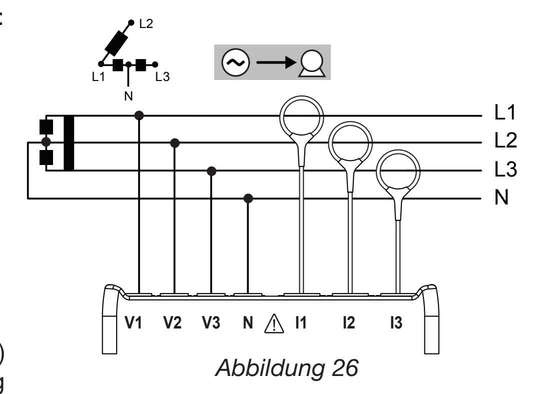


Abbildung 26

3.4.6. DC-NETZE

3.4.6.1. DC 2 Leiter

Für DC-Netze-2-Leiter-Messungen:

- Messleitung N an Negativ-Leiter anschließen
- Messleitung V1 an Positiv-Leiter +1 anschließen
- Stromsonde an Leiter +1 anschließen

Am Wandler die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

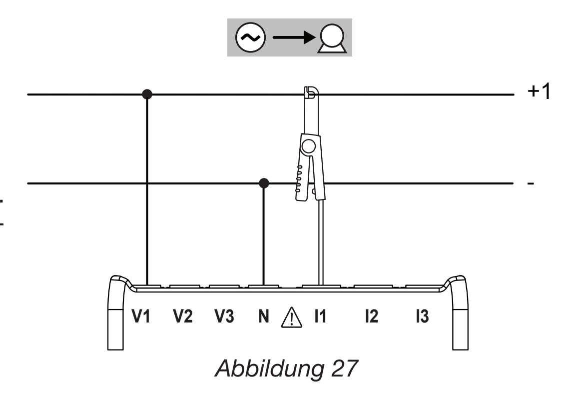


Abbildung 27

3.4.6.2. DC 3 Leiter

Für DC-Netze-3-Leiter-Messungen:

- Messleitung N an Negativ-Leiter anschließen
- Messleitung V1 an Leiter +1 anschließen
- Messleitung V2 an Leiter +2 anschließen
- Stromsonde I1 an Leiter +1 anschließen
- Stromsonde I2 an Leiter +2 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

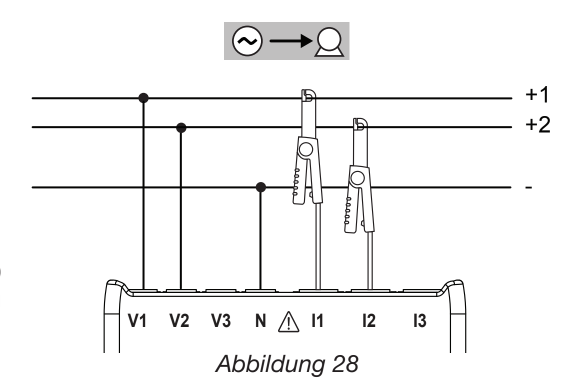


Abbildung 28

3.4.6.3. DC 4 Leiter

Für DC-Netz-4-Leiter-Messungen mit drei Stromwandlern:

- Messleitung N an Negativ-Leiter anschließen
- Messleitung V1 an Leiter +1 anschließen
- Messleitung V2 an Leiter +2 anschließen
- Messleitung V3 an Leiter +3 anschließen
- Stromsonde I1 an Leiter +1 anschließen
- Stromsonde I2 an Leiter +2 anschließen
- Stromsonde I3 an Leiter +3 anschließen

An den Wandlern die Pfeilrichtung prüfen, der Pfeil muss zur Last (Load) weisen. Dadurch wird der richtige Phasenwinkel für die Leistungsmessung und sonstige phasenabhängige Messungen sichergestellt.

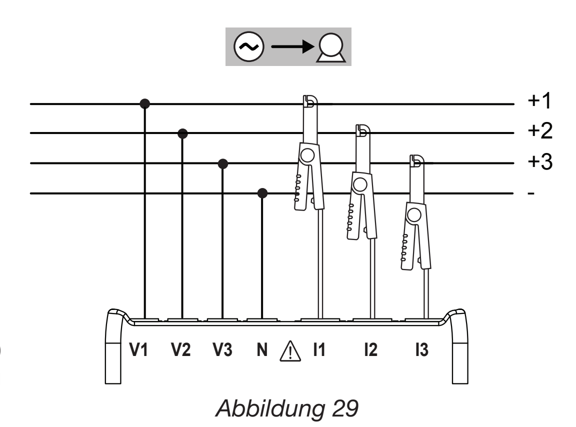


Abbildung 29

3.5. ANZEIGE VON MESSUNGEN (PEL 103)

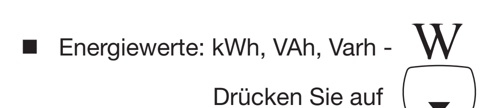
In diesem Absatz sehen Sie Screenshots für jeden Messmodus. PEL gibt dem Benutzer die Möglichkeit, verschiedene Messwerte mit unterschiedlichen Einstellungen anzuzeigen.

Es gibt folgende fünf Messarten:

- Messwerte: V, A, Leistung, Frequenz, Leistungsfaktor, tan Φ -

  Drücken Sie auf

- Energiewerte: kWh, VAh, Varh -



- Oberschwingungen (Strom- und Spannung) -

  Drücken Sie auf

- Messwerte Min/Max, Energie und Oberschwingungswerte -

  Drücken Sie auf

- Angaben zu den Übersetzungsverhältnissen von Spannung und Strom, IP-Adresse, Software-Version und Zeitschaltuhr -



Hinweis: Die PEL-Konfiguration vor dem Einsatz lässt sich nur über PEL-Transfer vornehmen.

Nähere Informationen über Konfiguration, Aufzeichnung und Download von Messdaten finden Sie unter Abs. 4.

Mit Hilfe der **Navigations-** und **Eingabetasten** lässt man die Messarten ablaufen und navigiert darin.

3.5.1. BASISMESSUNGEN - ANZEIGEDATEN 

Die Basismessungen (Ist-Werte) erscheinen sequenziell auf Bildschirmen für alle Phasen: Die Reihenfolge der Anzeige hängt vom Versorgungsnetz ab. Tabelle 5 zeigt die jeweiligen Messungen nach Versorgungsnetz an.
Mit der Taste ▼ wird auf die Bildschirme zugegriffen.

Folgendes Beispiel zeigt die Anzeigenreihenfolge für ein Dreiphasen-4-Leiter-Netz. Die Taste ▼ verschiebt die Anzeige nach unten, die Taste ▲ nach oben. Tabelle 5 zeigt die Abfolge der Bildschirme (PEL 103) für jede Anschlussart.

Abbildung 30

Etappe	Einphasig 2 Leiter	DC 2 Leiter	Einphasig 3 Leiter	DC 3 Leiter	Dreiphasig 3 Leiter *	Dreiphasig 4 Leiter **	DC 4 Leiter
1	P I V F	P I V	I1 I2 «IN» IN	I1 I2 «IN» IN	I1 I2 I3 «IN» IN	**I1** **I2** **I3** **«IN» IN**	I1 I2 I3 «IN» IN
2	P Q S «PF» PF		V1 V2 F	V1 V2	U12 U23 U31 F	**V1** **V2** **V3** **F**	V1 V2 V3
3	P Q S «TAN» TAN		U12	P	P Q S «PF» PF	**U12** **U23** **U31** **F**	P
4			P Q S «PF» PF		P Q S «TAN» TAN	**P** **Q** **S** **«PF» PF**	
5			P Q S «TAN» TAN			**P** **Q** **S** **«TAN» TAN**	

Tabelle 5

«---» = *Anzeigetext.*

* : Dreiphasig à 3 Leiter umfasst:
- Dreiphasig 3 Leiter (Δ, 2 Stromwandler)
- Dreiphasig 3 Leiter (Δ, 3 Stromwandler)
- Dreiphasig 3 Leiter (offenes Δ, 2 Stromwandler)
- Dreiphasig 3 Leiter (offenes Δ, 3 Stromwandler)
- Dreiphasig 3 Leiter Y (2 Stromwandler)
- Dreiphasig 3 Leiter Y (3 Stromwandler)
- Dreiphasig 3 Leiter (Δ symmetrisch, 1 Stromwandler)

** : Dreiphasig à 4 Leiter umfasst:
- Dreiphasig 4 Leiter Y (3 Stromwandler)
- Dreiphasig 4 Leiter Y symmetrisch
- Dreiphasig 4 Leiter Y (2,5 Elemente)
- Dreiphasig 4 Leiter Δ
- Dreiphasig 4 Leiter offenes Δ

3.5.2. ENERGIE - ANZEIGEWERTE 

PEL misst die typischen Energiewerte. Fortgeschrittene Messungen für Fachleute bzw. für tiefer gehende Analysen sind ebenfalls möglich.

Die Leistungen nach Quadranten (IEC 62053-23) können durch einfaches Scrollen zwischen den Bildschirmen erhoben werden. Ingenieure, die mit Leistungsproblemen befasst sind, verwenden häufig die Werte der einzelnen Quadranten.

Zeitbezogene Energiemessungen (normalerweise Integrations- oder Aggregationszeiträume von 10 bis 15 Minuten) erscheinen sequenziell auf den Bildschirmen für alle Phasen. Tabelle 7 zeigt die jeweiligen Messungen nach Versorgungsnetz an.

Die Taste ▼ verschiebt die Anzeige nach unten, die Taste ▲ nach oben.
Folgendes Beispiel zeigt die Anzeigenreihenfolge für ein Dreiphasen-4-Leiter-Netz.
Mit der Taste ▼ wird auf die Bildschirme zugegriffen.

Die Energiemessungen beginnen zu Anfang des Speichervorgangs. Teilenergien sind Energien, die für einen bestimmten Zeitraum gemessen werden (siehe Abs. 4.3.5).

Zugriff auf die Teilenergie mit der Taste ↵.
Mit der Taste ▼ kehrt man zur Energieparametrierung zurück.
Tabelle 6 zeigt die Abfolge der Bildschirme (PEL 103) für jede Anschlussart.

Definitionen:
- **Ep+:** Gesamtwirkenergie-Verbrauch (von der Last) in kWh
- **Ep-:** Gesamtwirkenergie-Lieferung (von der Quelle) in kWh
- **Eq1:** Wirkenergie-Verbrauch (von der Last) im Quadranten 1 in kvarh.
- **Eq2:** Wirkenergie-Verbrauch (von der Last) im Quadranten 2 in kvarh.
- **Eq3:** Wirkenergie-Verbrauch (von der Last) im Quadranten 3 in kvarh.
- **Eq4:** Wirkenergie-Verbrauch (von der Last) im Quadranten 4 in kvarh.
- **Es+:** Gesamtscheinenergie-Verbrauch (von der Last) in kVAh
- **Es-: Gesamtscheinenergie-Lieferung (von der Quelle) in** kVAh

Für industrielle Anlagen sind meistens auch folgende Werte interessant. Die übrigen Werte dienen der Lastanalyse und den Betreibern von Stromversorgungsnetzen.
- **kWh:** Ep+, die Wirkenergie der Last
- **kvarh:** Eq1, die Blindenergie der Last
- **kVAh:** Es+, die Scheinenergie der Last

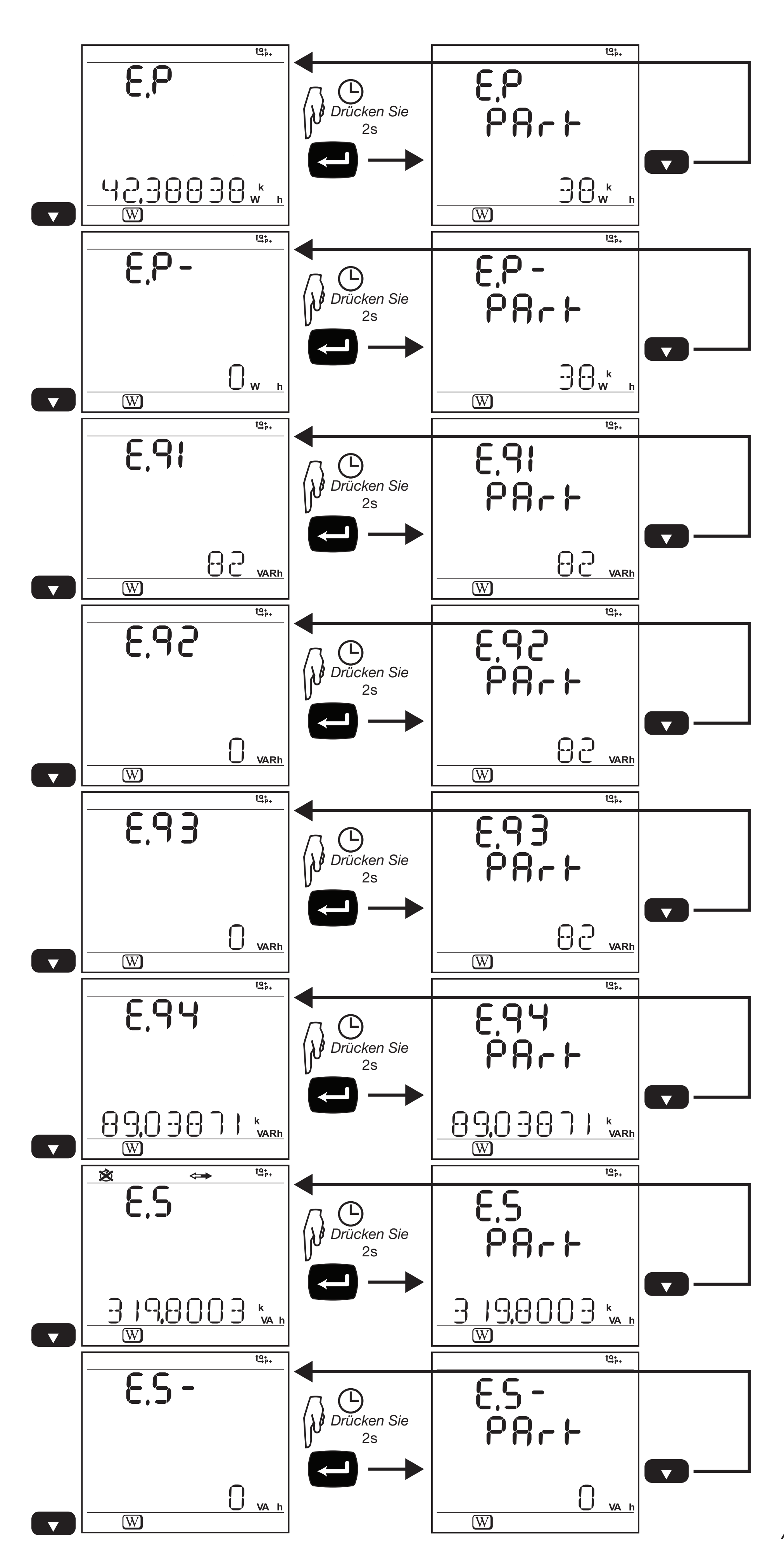


Abbildung 31

Die Energiewertanzeige (fett gedruckt die Werte für das Beispiel von der letzten Seite):

Etappe	Einphasig 2 Leiter	DC 2 Leiter	Einphasig 3 Leiter	DC 3 Leiter	Dreiphasig 3 Leiter	Dreiphasig 4 Leiter	DC 4 Leiter
1	Ep+ «P»	Ep+ «P»	Ep+ «P»	Ep+ «P»	Ep+ «P» kWh	**Ep+** **«P»**	Ep+ «P»
2	Ep- «P-»	Ep- «P-»	Ep- «P-»	Ep- «P-»	Ep- «P-» kWh	**Ep-** **«P-»**	Ep- «P-»
3	Eq1 «q 1»	Timer A	Eq1 «q 1»	Timer A	Eq1 «q 1» VARh	**Eq1** **«q 1»**	Timer A
4	Eq2 «q 2»		Eq2 «q 2»		Eq2 «q 2» VARh	**Eq2** **«q 2»**	
5	Eq3 «q 3»		Eq3 «q 3»		Eq3 «q 3» VARh	**Eq3** **«q 3»**	
6	Eq4 «q 4»		Eq4 «q 4»		Eq4 «q 4» VARh	**Eq4** **«q 4»**	
7	Es+ «S»		Es+ «S»		Es+ «S» kVAh	**Es+** **«S»**	
8	Es- «S-»		Es- «S-»		Es- «S-» lVAh	**Es-** **«S-»**	
9	Timer A		Timer A		Timer A	**Timer A**	

Tabelle 6

3.5.3. ANZEIGE DER OBERSCHWINGUNGEN 

Etappe	Einphasig 2 Leiter	Einphasig 3 Leiter	Dreiphasig 3 Leiter	Dreiphasig 4 Leiter
1	THD_I	THD_I1 THD_I2 « THD IN» IN	THD_I1 THD_I2 THD_I3 « THD IN» IN	**THD_I1** **THD_I2** **THD_I3** **« THD IN» IN**
2	THD_V « THD V »	THD_V1 THD_V2 « THD V »		**THD_V1** **THD_V2** **THD_V3** **« THD V »**
3		THD_U12	THD_U12 THD_U23 THD_U31 « THD U »	**THD_U12** **THD_U23** **THD_U31** **« THD U »**

Abbildung 32

Tabelle 7

Bei DC-Messungen steht die Oberschwingungsfunktion nicht zur Verfügung.

3.5.4. MIN-/MAX. ANZEIGE

Abbildung 33

Etappe	Einphasig 2 Leiter	DC 2 Leiter	Einphasig 3 Leiter	DC 3 Leiter	Dreiphasig 3 Leiter	Dreiphasig 4 Leiter	DC 4 Leiter
1	P I V F	P I V	I1 I2 « IN » IN	I1 I2 « IN » IN	I1 I2 I3	**I1** **I2** **I3** **« IN » IN**	I1 I2 I3 « IN » IN
2	P Q S « MIN »	P « MIN »	V1 V2 F	V1 V2	U12 U23 U31 F	**V1** **V2** **V3** **F**	V1 V2 V3
3	P Q S « MAX »	P « MAX »	U12	P « MIN »	P Q S « MIN »	**U12** **U23** **U31** **F**	P « MIN »
4	THD_I THD_V		P Q S « MIN »	P « MAX »	P Q S « MAX »	**P** **Q** **S** **« MIN »**	P « MAX »
5			P S « MAX »		THD_I1 THD_I2 THD_I3	**P** **Q** **S** **« MAX »**	

Tabelle 8

3.5.5. AFFICHAGE DES INFORMATIONS

Etappe	Wert	Einheiten
1	Netz-Type	1P-2W = Einphasig 2 Leiter 1P-3W = Einphasig 3 Leiter 3P-3WΔ3 = Dreiphasig 3 Leiter (Δ, 3 Stromwandler) 3P-3WΔ2 = Dreiphasig 3 Leiter (Δ, 2 Stromwandler) 3P-3W02 = Dreiphasig 3 Leiter (offenes Δ, 2 Stromwandler) 3P-3W03 = Dreiphasig 3 Leiter (offenes Δ, 3 Stromwandler) 3P-3WΔB = Dreiphasig 3 Leiter Δ symmetrisch 3P-3WY = Dreiphasig 3 Leiter (Y, 3 Stromwandler) 3P-3WY2 = Dreiphasig 3 Leiter (Y, 2 Stromwandler) 3P-4WY = Dreiphasig 4 Leiter Y 3P-4WYB = Dreiphasig 4 Leiter Y symmetrisch (Spannungsmessung, fix) 3P-4WY2 = Dreiphasig 4 Leiter Y 2,5 3P-4WΔ = Dreiphasig 4 Leiter Δ 3P-4WOΔ = Dreiphasig 4 Leiter offenes Δ DC-2W = DC 2 Leiter DC-3W = DC 3 Leiter DC-4W = DC 4 Leiter
2	„PRI“ Primär TT	V
3	„SEC“ Sekundär TT	V
4	„PRI“ Primär TC	A
5	IP-Adresse	IP-Adresse (ablaufend)

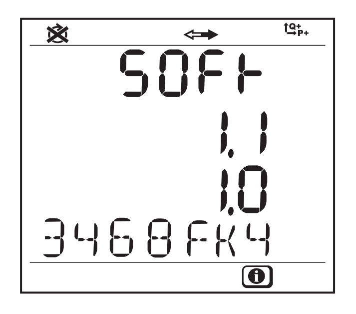


Abbildung 34

Etappe	Wert	Einheiten
6	Programm-version Serien-nummer	1. Zahl = Software-Version ‘DSP’ 2. Zahl = Software-Version ‘Mikroprozessor’ Seriennummer (ablaufend) (auch auf einem Kleber auf der Hauptkarte im PEL)

Tabelle 9

4. COMPUTERPROGRAMME: PEL-TRANSFER UND DATAVIEW®



Kontexthinweise zur Bedienung der Programme PEL-Transfer und DataView® entnehmen Sie bitte dem Hilfemenü der Software.

4.1. DATAVIEW® INSTALLIEREN

Das gerät erst anschliessen, wenn Software und Treiber installiert sind!

Mindestanforderungen Hardware/Software:

- Windows XP/Windows Vista oder Windows 7 (32/64 bit)
- 2Gb bis 4Gb RAM
- 100Gb Festplattenspeicher
- CD-ROM-Laufwerk

DataView® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Chauvin Arnoux®.
Windows® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft®.

1. CD **in das CD-ROM-Laufwerk einlegen (Nr. 4 in** Tabelle 1).
Wenn die Autostart-Funktion aktiv ist, startet das Installationsprogramm automatisch.
Wenn die Autostart-Funktion nicht aktiv ist: **Start.html** in **D:\SETUP** wählen (wenn Ihr CD-ROM-Laufwerk D ist; andernfalls wählen Sie das entsprechende Laufwerk)
Bei Windows Vista Betriebssystemen wird die **Benutzerkontensteuerung** angezeigt. Klicken Sie auf **OK** (**Zulassen)**.

2. Wählen Sie Ihre Sprache und klicken Sie im Browser auf **ENTER**. Genehmigen Sie, dass der Browser die Datei öffnet.



Abbildung 35

3. Die Spalte „Software“ wählen.



Abbildung 36

4. DataView bzw. wenn Sie nur dieses Programm installieren möchten, PEL-Transfer wählen.

5. Datei herunterladen und entpacken.

6. Setup.exe wählen und die Anweisungen befolgen.

Um PDF-Berichte mit DataView® erstellen können, muss die Option **PDF-XChange** angekreuzt sein.



Abbildung 37

7. Im Fenster **Installationsbereit** klicken Sie auf **Installieren**.

8. Wenn das Gerät, das installiert werden soll, einen USB-Anschluss erforderlich macht, erscheint eine Meldung wie unten. Klicken Sie auf **OK**.



Abbildung 38

Die Installation der Driver kann etwas dauern. Es kann sogar vorkommen, dass Windows „Dieses Programm antwortet nicht“ anzeigt, obwohl es normal läuft. Warten Sie ab, bis die Installation beendet ist.

9. Sobald die Driver fertig installiert sind, erscheint das Dialogfeld Installation beendet. Klicken Sie auf **OK**.

10. Das Fenster **Installation Wizard Complete** - **Installationsassistent fertig** erscheint. Klicken Sie auf **Fertigstellen**.

11. Une Ein Dialogfeld **Frage** erscheint. Klicken Sie auf **Ja**, um Hinweise zum Anschließen des Geräts an den USB-Anschluss des Computers anzuzeigen.

La Das Konfigurationsfenster bleibt offen. Jetzt können Sie entweder eine weitere Option herunterladen (z.B. Adobe® Reader) oder das Fenster schließen.

12. Starten Sie den Computer gegebenenfalls neu.

Auf dem Desktop befinden sich jetzt Verknüpfungen für DataView® und für die Systemsteuerungen der installierten Geräte.

Jetzt können Sie PEL-Transfer öffnen und Ihren PEL an den Computer anschließen.

4.2. ANSCHLUSS EINES PEL

Gehen Sie zum Anschließen eines PEL folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie PEL-Transfer (Doppelklick auf das **PEL-Icon** am Desktop)**.**

Das PEL-Transfer-Tool wird geöffnet:

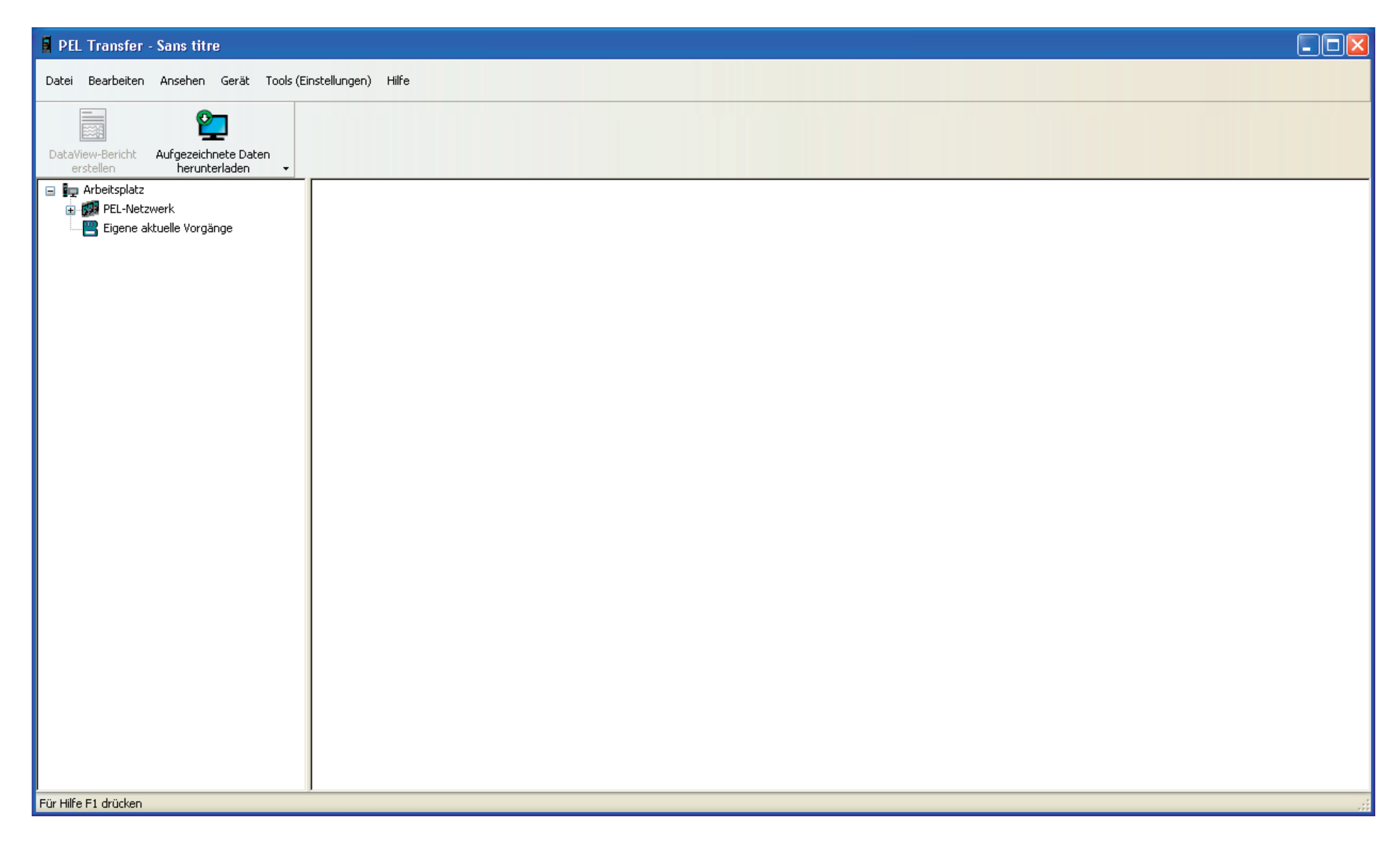


Abbildung 39

2. Anzeigen der Icons der Symbolleiste: Den kleinen Pfeil neben den Icons anklicken, **Schaltflächen löschen und hinzufügen** wählen, dann **Standard-Symbolleiste** und schließlich die gewünschten Icons.

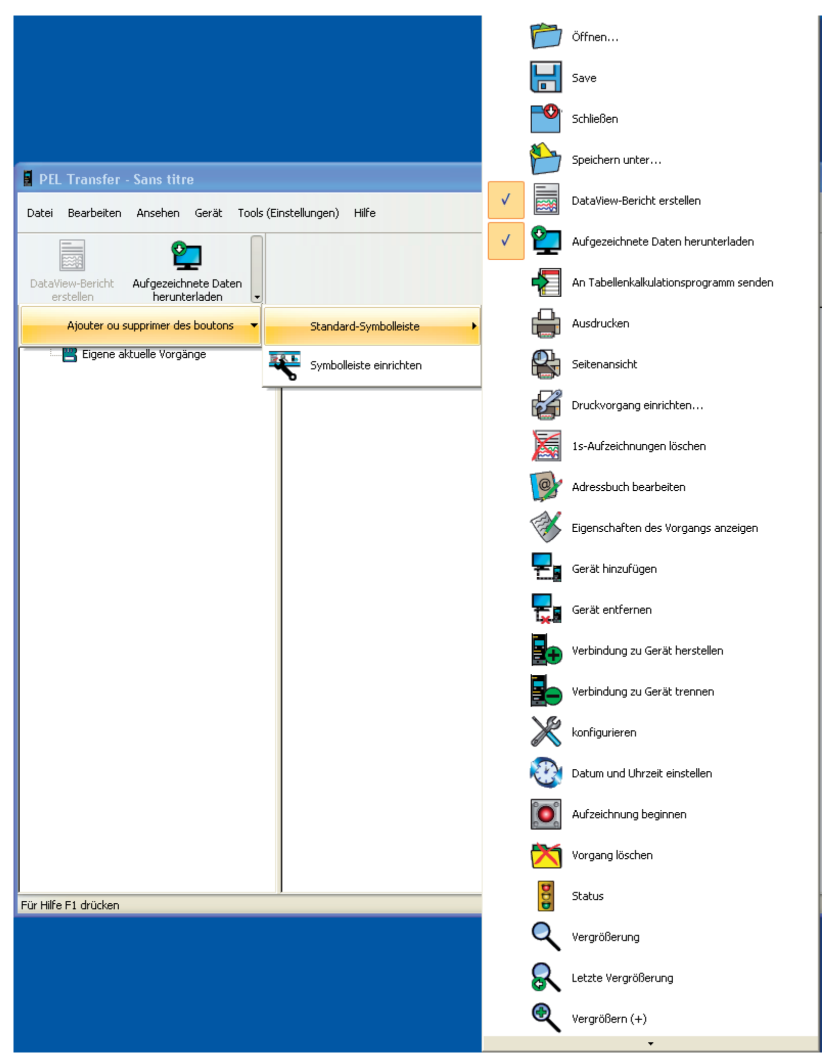


Abbildung 40

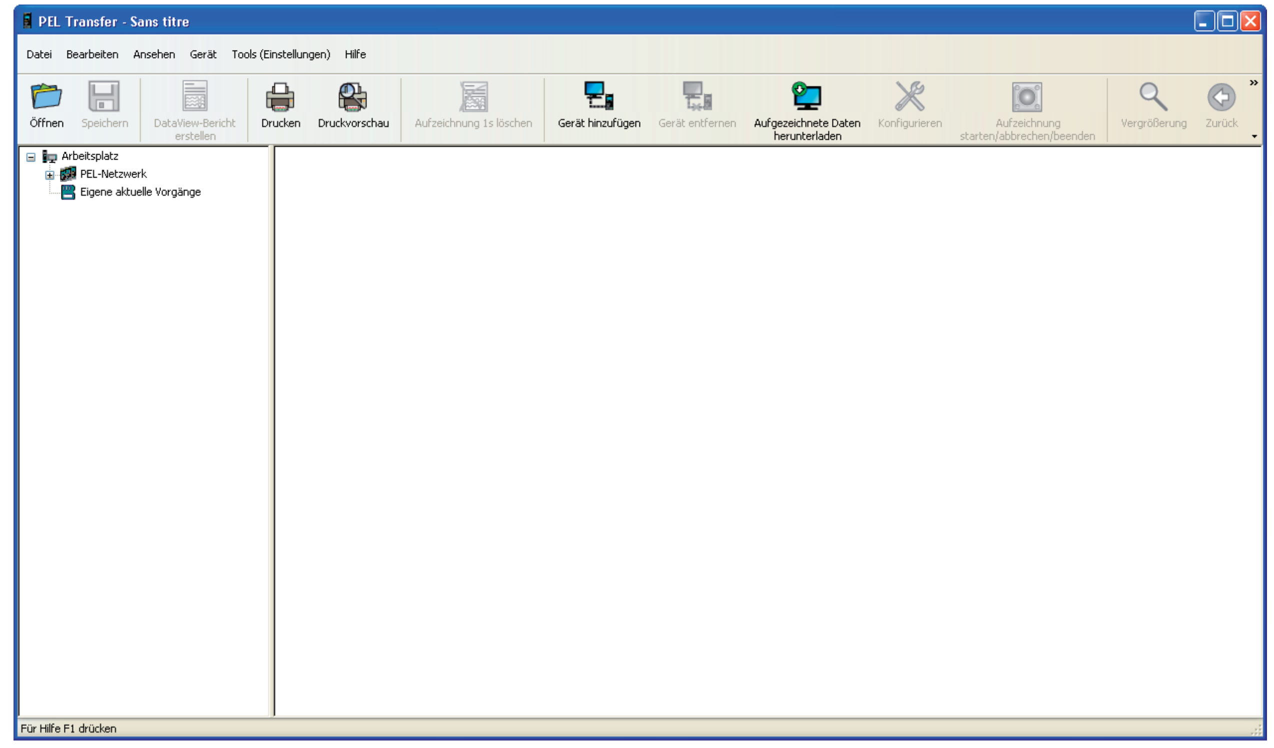


Abbildung 41

3. Es gibt mehrere Möglichkeiten, ein Gerät anzuschließen:

Im Menü **Gerät, Neues Gerät** wählen. **oder** In der Symbolleiste das Icon **Neues Gerät** anklicken.

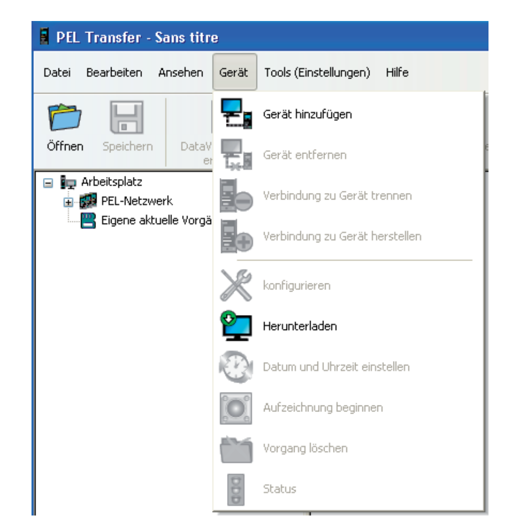



Abbildung 42


Abbildung 43

Das erste Dialogfeld des **Assistenten Neues Gerät** wird geöffnet.

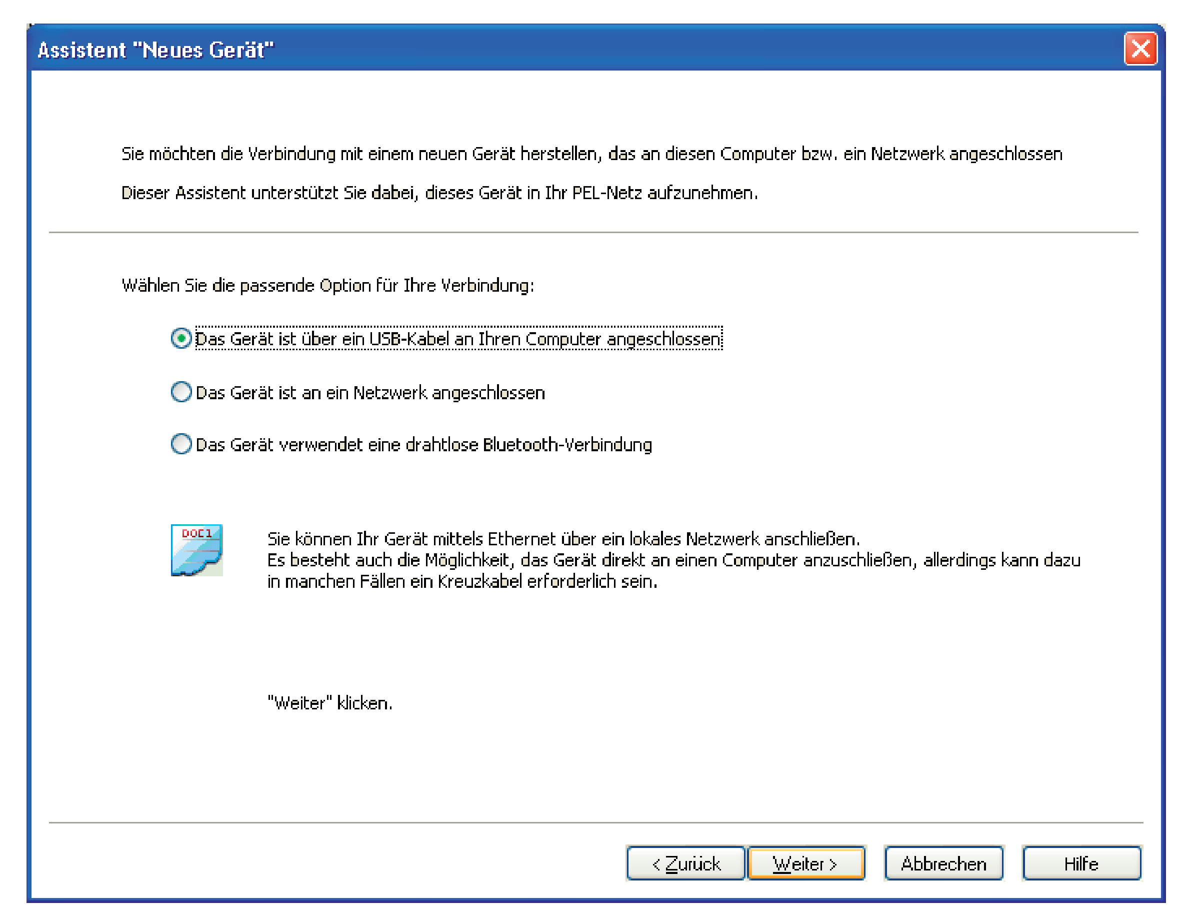


Abbildung 44

4. Wählen Sie die gewünschte Verbindungsart.

Hinweis: Die in diesem Kapitel gezeigten Dialogfelder entsprechen der jeweiligen Verbindungsart, die im ersten Dialogfeld gewählt wurde.

4.2.1. USB-ANSCHLUSS

Am einfachsten und schnellsten ist ein USB-Anschluss, daher empfehlen wir für den ersten Einsatz des PEL und PEL-Transfer-Tools diese Verbindungsart.

Alle Geräte, die via USB an den Computer angeschlossen sind, sind in diesem Dialogfeld aufgelistet.

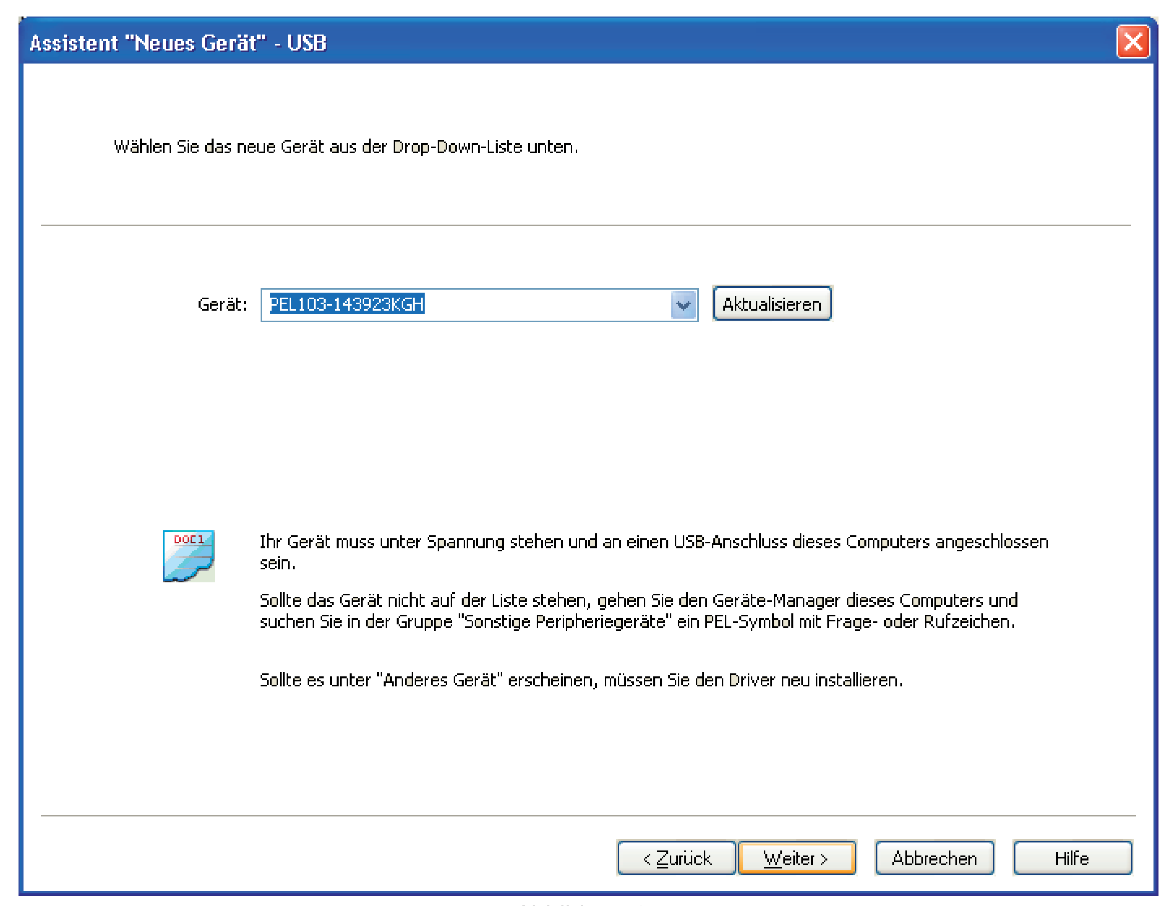
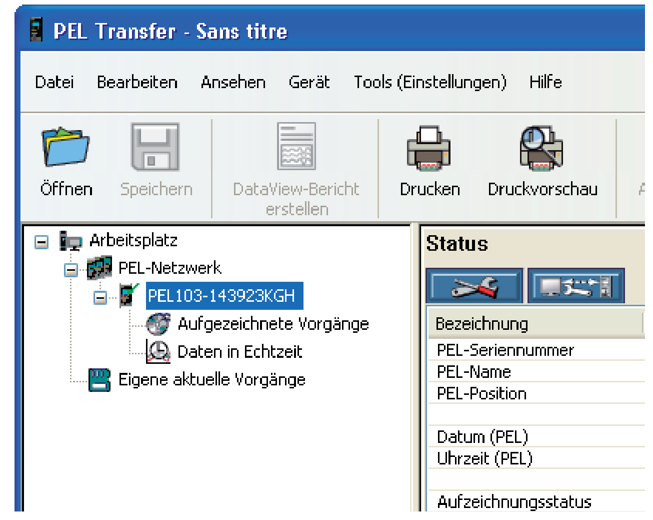


Abbildung 45

- Im Dropdown-Menü **Gerät** wählen Sie den gewünschten PEL und klicken dann auf **Weiter**.
- Sobald eine ordentliche Verbindung aufgebaut wurde, ist die Schaltfläche Beenden aktiv. Verlassen Sie den Assistenten mit **Beenden**.



Daraufhin wird das Gerät in die Liste **PEL-Netz** eingetragen.

Der Eintrag verbleibt, solange er vom Benutzer nicht gelöscht wird.

Um den Eintrag zu löschen, klicken Sie auf das Icon **Gerät entfernen** in der Symbolleiste.

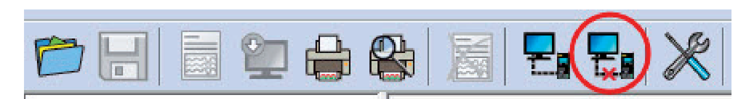


Abbildung 46

4.2.2. ETHERNET-ANSCHLUSS

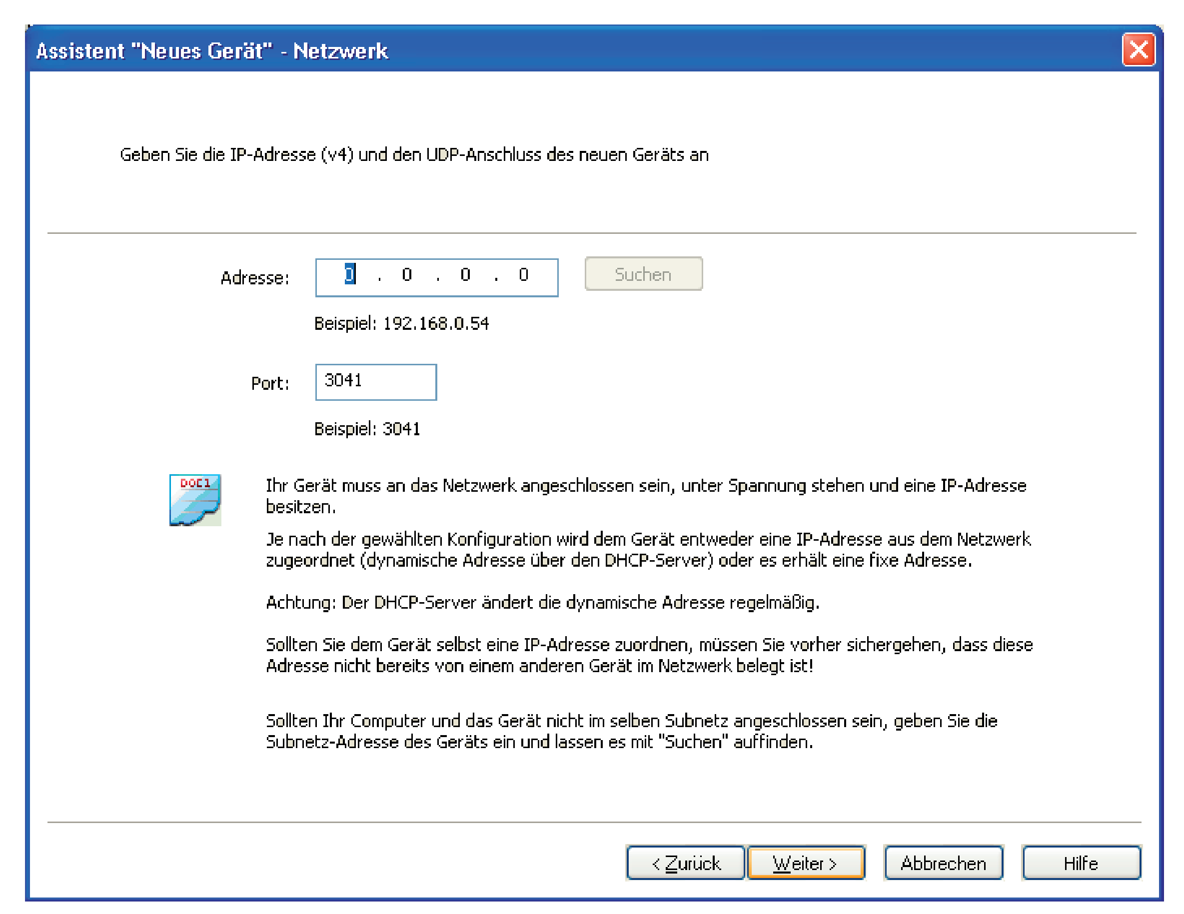


Abbildung 47

- Im Adressfeld die IP-Adresse des PEL eintragen.
  - PEL 103: Das Menü Informationen des Geräts wählen und bis zur **IP Addr** ablaufen lassen (siehe Abs. 3.5.5).
  - PEL 102: Man benötigt eine USB- oder Bluetooth-Verbindung, um die IP-Adresse des Geräts in Erfahrung zu bringen (siehe Abs. 4.3.2).
- Standardmäßig wird für den PEL Anschluss 3041 (UDP) verwendet, Sie können die Konfiguration aber ändern.
  Der Anschluss lässt sich nur über eine USB- oder Bluetooth-Verbindung feststellen (siehe Abs. 4.3.2).

---

i **Hinweis:** Wenn Sie die IP-Adresse nicht kennen und PEL im selben Subnetz wie der Computer angeschlossen sein, geben Sie die IP-Adresse des Subnetzes ein (z.B. 192.168.0.1) und lassen es mit **Suchen** (rechts neben dem Adressfeld) auffinden. Ist der Suchvorgang erfolgreich, haben Sie damit die IP-Adresse für die einzelnen PEL-Anschlüsse im Subnetz.

- Wenn IP-Adresse und Anschluss eingegeben sind „Next (Weiter)“ klicken.
- Sobald eine ordentliche Verbindung aufgebaut wurde, ist die Schaltfläche Beenden aktiv. Verlassen Sie den Assistenten mit **Beenden**.
- Daraufhin wird das Gerät in die Liste **PEL-Netz** eingetragen. Der Eintrag verbleibt, solange er nicht gelöscht wird (siehe Abs. 4.2.1).

4.2.3. BLUETOOTH-VERBINDUNG



Hinweis: Um die Bluetooth-Verbindung aktivieren zu können, müssen die Bluetooth-Peripheriegeräte am PC und PEL aktiv und in Betrieb sein.

Im Dialogfeld der Bluetooth-Verbindung steht PEL unter seinem Namen auf der Liste bzw. unter der Nummer des COM-Anschlusses, dem es zugeordnet ist.
Wenn das Tool den PEL unter seinem Namen ablesen kann, wird es im Dropdown-Menü entsprechend verzeichnet.

Andernfalls muss man den COM-Anschluss, dem die Bluetooth-Verbindung des PEL zugeordnet ist, auswählen. So finden Sie den COM-Anschluss heraus: Mit Doppelklick auf den PEL-Eintrag öffnen Sie das Dialogfeld „Blue-Tooth-Peripheriegeräte" (wodurch ein weiteres Dialogfeld „Eigenschaften" erscheint). Hier wählen Sie die Registerkarte „Services", der sie den COM-Anschluss, dem die Bluetooth-Verbindung des PEL zugeordnet ist, entnehmen können.

Für die Bluetooth-Verbindung muss die Bluetooth-Option am Computer aktiv und der PEL mit dem Computer gekoppelt sein. Dazu klickt man im Dialogfeld „Blue-Tooth-Peripheriegeräte" - das durch Doppelklick auf das Bluetooth-Symbol aufgerufen wird - auf „Neues Peripheriegerät". Das Bluetooth-Symbol befindet sich in der Taskleiste neben der Uhr.

Sollte der Logger weder unter seinem Namen noch unter dem COM-Anschluss in der Dropdown-Liste aufscheinen, sind folgende Punkte zu prüfen: Ist das Gerät eingeschaltet? Ist Bluetooth aktiv? Ist PEL im Dialogfeld „Blue-Tooth-Peripheriegeräte" verzeichnet? Ist Bluetooth am PEL aktiv? Sichtbarkeit und sonstige Bluetooth-Optionen können beim ersten Mal über einen USB-Anschluss festgelegt und konfiguriert werden.
.

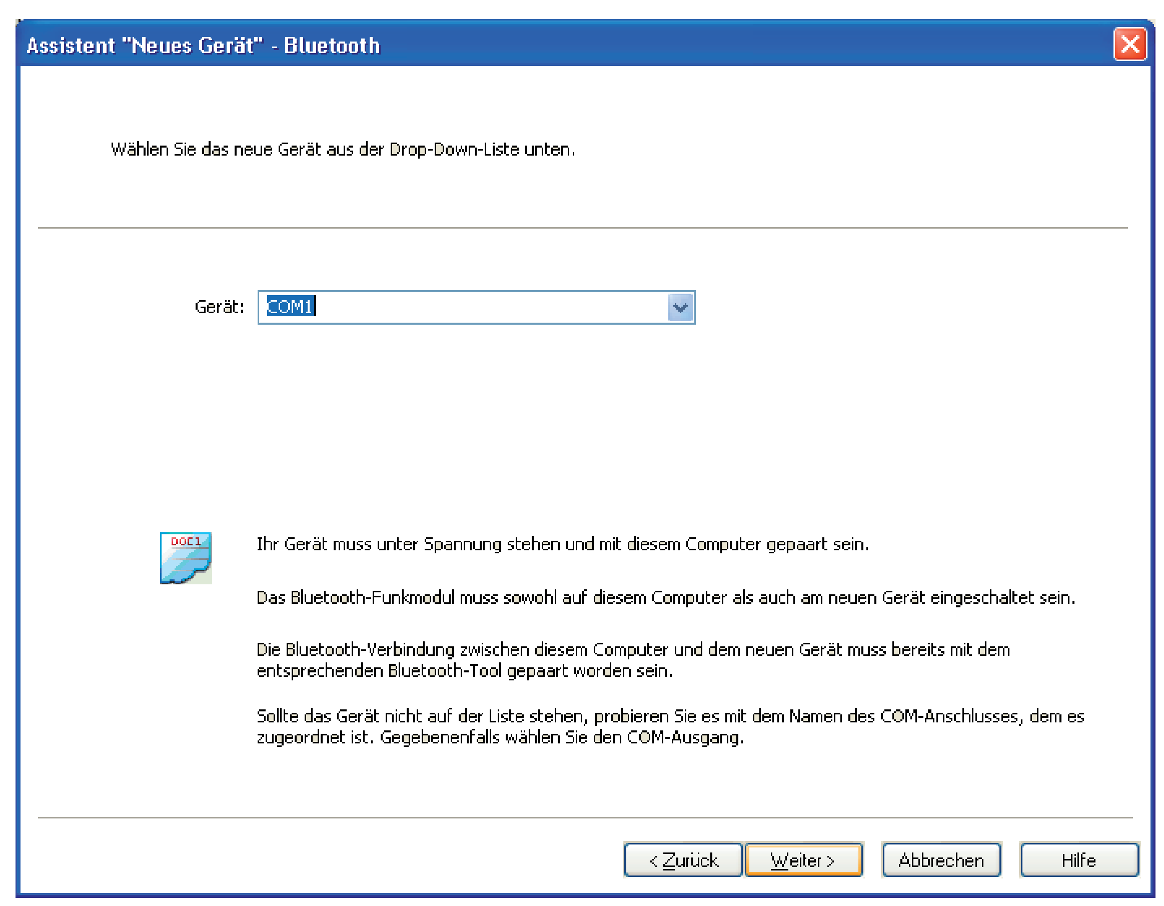


Abbildung 48

- In der Dropdown-Liste **Gerät** wählen Sie den gewünschten PEL und klicken dann auf **Weiter**.
- Sobald eine ordentliche Verbindung aufgebaut wurde, ist die Schaltfläche Beenden aktiv. Verlassen Sie den Assistenten mit **Beenden**.
- Daraufhin wird das Gerät in die Liste **PEL-Netz** eingetragen. Der Eintrag verbleibt, solange er nicht gelöscht wird (siehe Abs. 4.2.1).

4.3. GERÄTEKONFIGURATION

Gehen Sie zur Programmierung eines PEL folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie **PEL-Transfer** und schließen Sie ein Gerät an (siehe Abs. 4.4 und 4.2).

2. Dann im Menü **Gerät, Konfiguration** wählen (siehe Abs. 4.3).

Das Dialogfeld „Das Gerät konfigurieren“ hat fünf Registerkarten mit verschiedenen gerätespezifischen Optionen.

Während eine Aufzeichnung läuft, ist eine Änderung der Gerätekonfiguration nicht möglich. In diesem Fall muss vorher **Aufzeichnung beenden** angeklickt werden.

4.3.1. OPTIONEN DER REGISTERKARTE „ALLGEMEINES“

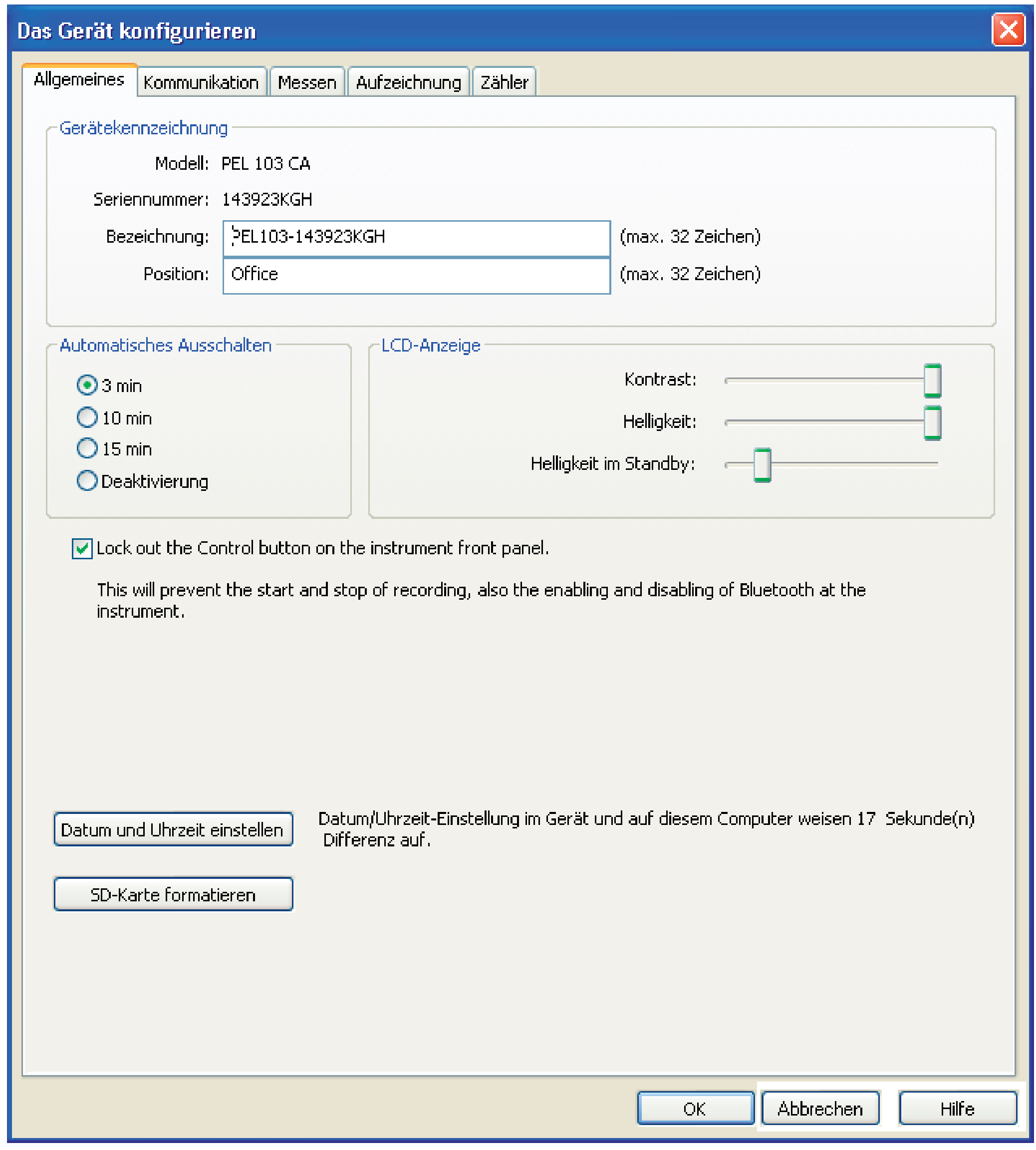


Abbildung 49

- **Name:** Bezeichnung für den PEL. Standardmäßig das Gerätemodell und die Seriennummer.
- **Position:** Position des PEL.
- **Abschaltautomatik:** Ein-/Ausschalten der Abschaltautomatik.
- **Kontrast der LCD-Anzeige:** Kontrast der LCD-Anzeige des Geräts.
- **Helligkeit der LCD-Anzeige:** Anzeige-Helligkeit für den Normalmodus.
- **Helligkeit der LCD-Anzeige im Standby:** Anzeige-Helligkeit für den Standby.

- **Wahltaste an der Gerätevorderseite sperren:** Sperren bzw. freigeben der Wahltaste. Die Eingabe- und die Navigationstaste (PEL 103) werden dadurch nicht gesperrt.
- **Datum und Uhrzeit einstellen:** Öffnet das Dialogfeld, in dem Datum und Uhrzeit des Geräts eingestellt werden.
- **SD-Karte formatieren:** Formatiert die SD-Karte im Gerät.

4.3.2. OPTIONEN DER REGISTERKARTE „KOMMUNIKATION“

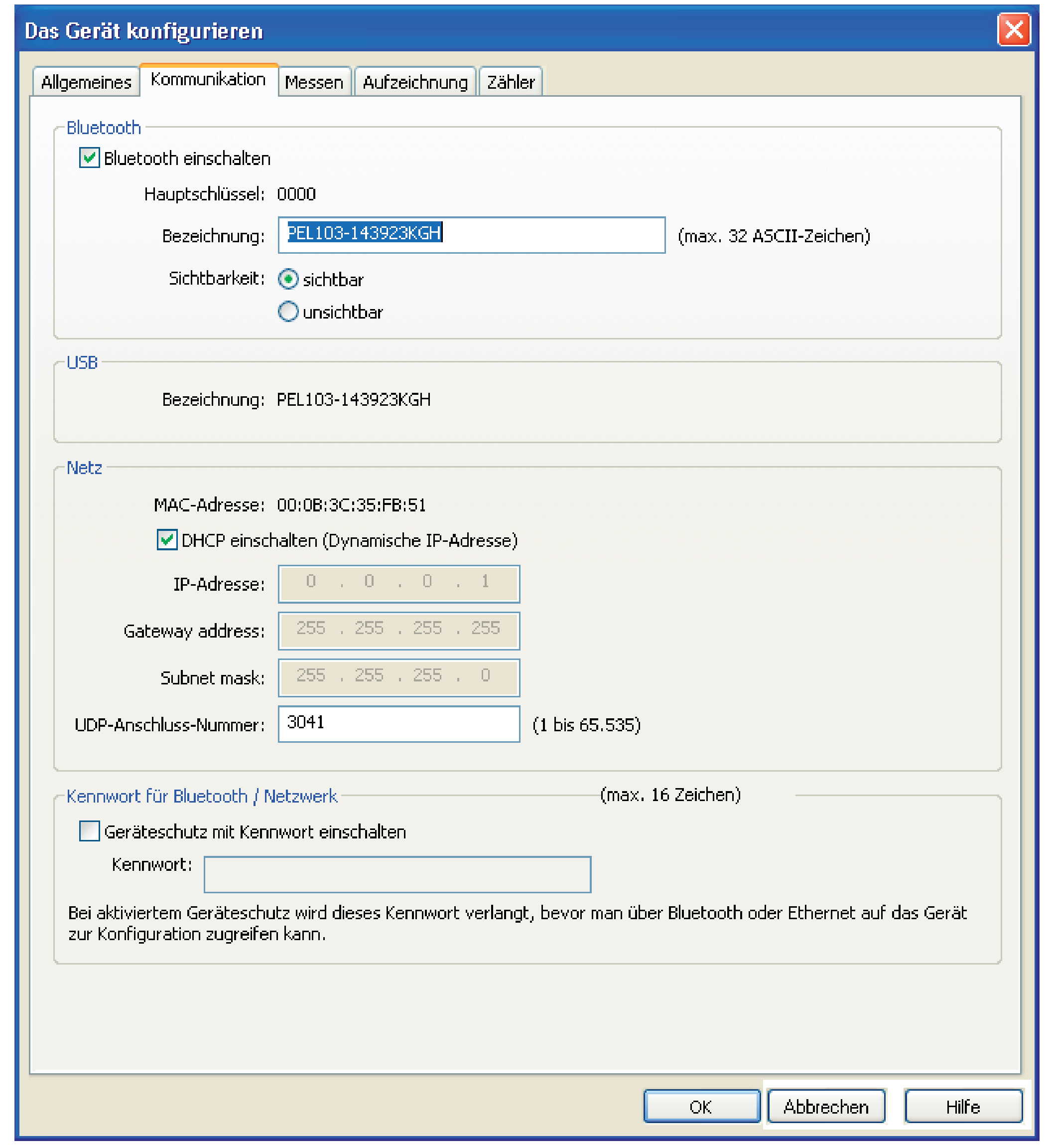


Abbildung 50

Die Registerkarte „Kommunikation“ umfasst folgende Optionen:

- **Bluetooth einschalten:** Ankreuzfeld zum Ein- und Abschalten des Bluetooth-Moduls am Gerät.
- **Hauptschlüssel:** Anzeige des Bluetooth-Hauptschlüssels zur Koppelung des PEL an einen Computer. Dieser Code lässt sich nicht ändern.
- **Name:** Hier wird eingegeben, welcher Name bei der Koppelung des PEL angezeigt werden soll. Nur ASCII-Zeichen möglich.
- **Sichtbarkeit:** Verschleiert das Vorhandensein des Geräts vor Computer-Suchoptionen.
- **Name (USB):** PEL-Name in der Geräteliste (nicht änderbar).
- **MAC-Adresse:** MAC-Adresse des PEL.
- **DHCP einschalten (Dynamische IP-Adresse):** Ankreuzfeld zum Ein- und Abschalten von DHCP am PEL.
- **IP-Adresse:** Bei deaktiviertem DHCP kann dem Gerät hier eine IP-Adresse zugeordnet werden.
- **UDP-Port-Nummer:** Hier wird die Anschlussnummer für das Gerät eingegeben.
- **Geräteschutz mit Kennwort einschalten:** Aktiviert die Eingabe eines Kennwortes für die PEL-Konfiguration.
- Kennwort: Bei aktiviertem Kennwortschutz wird hier das Kennwort festgelegt, das eingegeben werden muss.

4.3.3. OPTIONEN DER REGISTERKARTE „MESSEN“

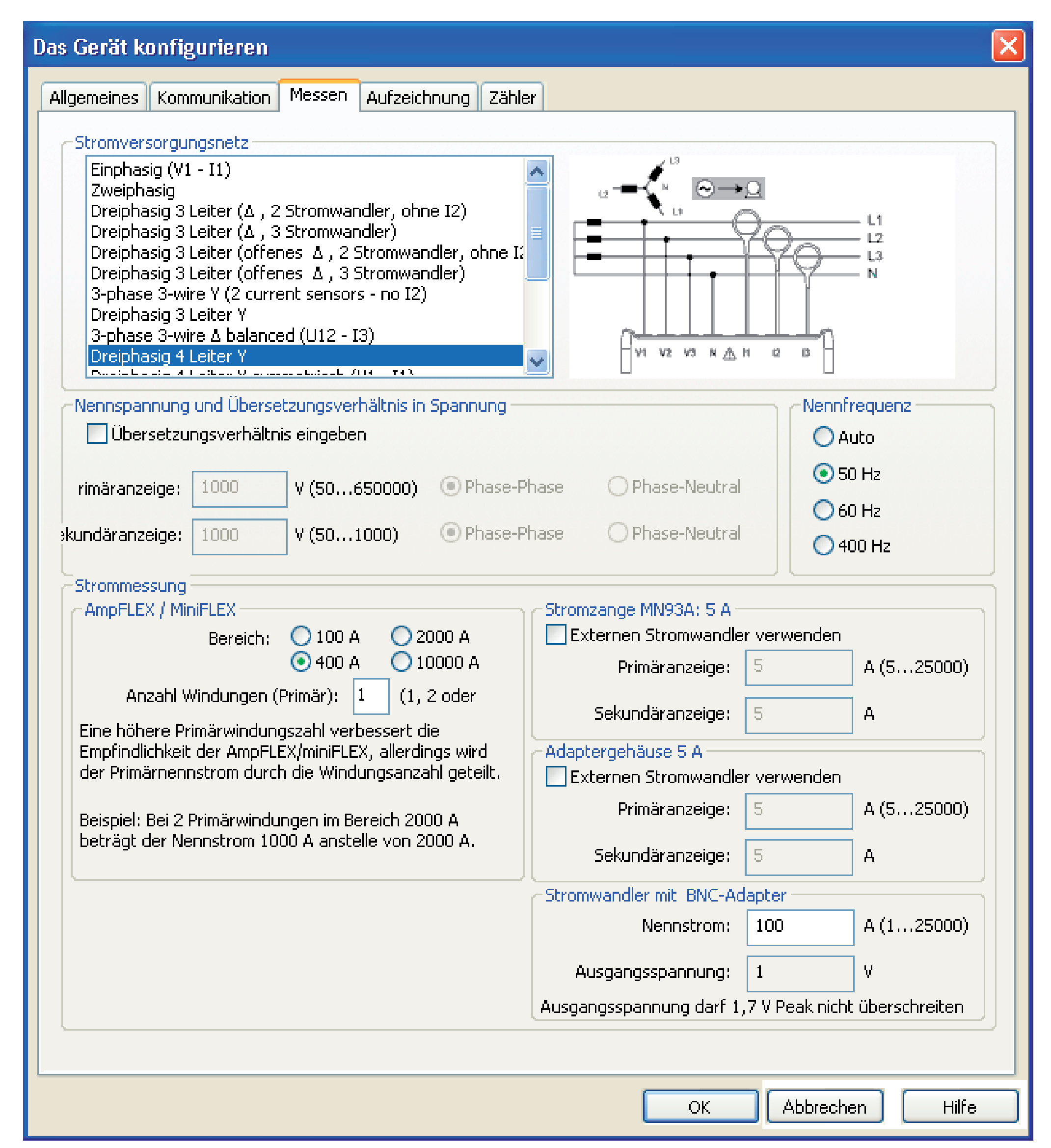


Abbildung 51

Die Registerkarte „Messen“ umfasst folgende Optionen:

- **Stromversorgungsnetz**: Eingabe des Stromversorgungsnetzes, an das der PEL angeschlossen wird. Welche Netze PEL stützt entnehmen Sie bitte siehe Abs. 3.4.
  Mit „DC 2, 3 oder 4-Leiter“ sind nur DC-Messungen möglich. Mit „Andere Netze“ sind nur AC-Messungen möglich..
- **Übersetzungsverhältnis eingeben:** Aktiviert ein Übersetzungsverhältnis für den PEL.
  - **Primär**: Festlegen der Primärspannung des Übersetzungsverhältnisses und ob Spannung zwischen den Phasen oder Phase und Neutralleiter.
  - **Sekundär**: Festlegen der Sekundärspannung des Übersetzungsverhältnisses und ob Spannung zwischen den Phasen oder Phase und Neutralleiter.

Hinweis: Für Sekundär wird auf der PEL-103-Anzeige eine Phasen-Phasen-Spannung angezeigt, wenn die Primärspannung Phase-Phase ist, und eine Phase-Neutral-Spannung, wenn die Primärspannung Phase-Neutral ist.

Übersetzungsverhältnisse

Eigenschaft	Bereich	Inkremente
Primärspannung	50 V à 650.000 V	1 V
Sekundärspannung	50 V à 1.000 V	1 V

- **Nennfrequenz:** Eingabe der Standardfrequenz des Versorgungsnetzes.
  - **Auto** : PEL erfasst die Stromfrequenz im Versorgungsnetz.
  - **50 Hz, 60 Hz und 400 Hz :** PEL verwendet die jeweilige Frequenz für die Messungen.

Hinweis: Bei Versorgungsnetzen mit Frequenzschwankungen kann es im AUTO-Modus zu Ungereimtheiten kommen.

4.3.4. STROMWANDLER UND ÜBERSETZUNGSVERHÄLTNISSE

Verhältnisse und Stromwandler werden automatisch festgelegt. Erfasst wird der Stromwandler an Kanal 1. Wenn dieser unbelegt ist, wird der Stromwandler an Kanal 2 erfasst. Wenn sowohl Kanal 1 als auch Kanal 2 unbelegt sind, wird Kanal 3 erfasst.



Hinweis: Alle Stromwandler müssen vom selben Typ sein, andernfalls wird nur das Modell an I1 zur Auswahl der Stromwandler verwendet.

Näheres zu den Stromwandler-Spezifikationen finden Sie unter Abs. 5.2.4.

- **Mini*FLEX*/Amp*FLEX* :** Strombereich der Amp*FLEX*®/Mini*FLEX*® festlegen.
  - **Anzahl Windungen der Ampflex/MiniFlex-Stromwandler um Phasen/Neutralleiter:** Eingabe der Wicklungsanzahl der Amp*FLEX*®/Mini*FLEX*®-Stromwandler um den Leiter..

Hinweis: Der Max. Strom der Amp*FLEX*®/Mini*FLEX*®-Stromwandler (max. Bereichswert) wird durch die Windungsanzahl geteilt.

- **Stromzange MN93A (5 A) :** Eingabe des Primär-Nennstroms eines externen Wandlers, der mit der Zange MN93A im Bereich 5A verwendet wird.
- **Adapter 5 A :** Eingabe des Primär-Nennstroms eines externen Wandlers, der mit dem Adapter im Bereich 5A verwendet wird.
- **Stromwandler mit BNC-Adapter :** Eingabe des Primär-Nennstroms eines Stromwandlers, der mit dem BNC-Adapter verwendet wird. Der Primär-Nennstrom generiert eine 1V Spannung am Wandlerausgang. Die Scheitelspannung am Ausgang überschreitet 1,7 V nicht.



Warnhinweis: Das Potential der BNC-Adapter-Leiter und der Stromwandlerleiter, die an den BNC-Adapter angeschlossen sind, entspricht dem des Neutralleiteranschlusses am PEL. Wenn der Neutralleiteranschluss unabsichtlich an eine Phasenspannung angeschlossen ist, kann der Stromwandler, der über den BNC-Adapter mit dem PEL verbunden ist, an der Phase liegen. Um Stromschläge und Kurzschlüsse zu vermeiden, dürfen immer nur IEC 61010-2-032 normgerechte Stromwandler verwendet werden.



Hinweis: Nennstrom I bzw. Primärstrom erscheinen auf der Anzeige des PEL 103. Es wird kein Sekundärstrom angezeigt.

Übersetzungsverhältnisse des Stroms

Eigenschaft	Bereich	Inkremente
Primärstrom	5 A à 25.000 A	1 A
Sekundärstrom	5 A	-

Tabelle 10



Hinweis: Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein, andernfalls lehnt PEL-Transfer die Konfiguration ab.
- Primär-Nennspannung TT > Sekundär-NennspannungTT
- Primär-Nennspannung TT x Primär-Nennstrom TC < 650 MVA

4.3.5. OPTIONEN DER REGISTERKARTE „AUFZEICHNUNG“

Das Gerät konfigurieren

Allgemeines | Kommunikation | Messen | Aufzeichnung | Zähler

Speichervorgang

Bezeichnung: Beispiel (max. 40 Zeichen)

Aufzeichnungsdauer

Aufzeichnung sofort starten
Aufzeichnung festlegen
Dauer: 8 Stunden
Beginn am: 27/09/2012 Beginn um: 11:31:09
Ende am: 27/09/2012 Ende um: 19:31:09
Start-Datum/Uhrzeit initialisieren

Aggregationszeitraum der Entwicklungskurven

Aggregationszeitraum: 10 min Die Aggregation erfolgt jeweils zur ganzen Stunde

Aufzeichnungsoptionen

Auch alle im Sekundentakt gemessenen Werte aufzeichnen
Mit Oberschwingungsordnungen (Strom und Spannung)

The maximum recommended duration of a recording is:
- one week with aggregated values, 1s trends and 1s harmonics,
- one month with aggregated values and 1s trends (no 1s harmonics),
- one year with only aggregated values (no 1s trends and no 1s harmonics).

The number of sessions on the SD-Card should not exceed 32.

Status der SD-Karte

13,91% des SD-Karten-Speichers belegt.
1643 Mb sind auf der SD-Karte frei.
Die Gesamtkapazität der SD-Karte beträgt 1909 Mb.

OK | Abbrechen | Hilfe

Abbildung 52

Die Registerkarte „Aufzeichnung“ umfasst folgende Optionen:

- **Name des Vorgangs:** Eingabe eines Namens für den Speichervorgang.



Hinweis: Wenn man im Namen des Speichervorgangs %d einfügt, wird dieser bei jedem neuem Vorgang automatisch weiter nummeriert.

- **Aufzeichnung sofort starten:** Wenn angekreuzt, startet eine Aufzeichnung sofort nachdem die Konfiguration übernommen wurde.
- **Aufzeichnung festlegen:** Ankreuzfeld. Hier werden Startdatum und –zeit für die Aufzeichnung eingegeben.
- **Messdauer:** Dropdown-Menü mit einer Auswahl an Aufzeichnungszeiträumen.
- **Aggregationszeitraum der Entwicklungskurven:** Festlegen des Aggregationszeitraums der gemittelten Messungen.
- **Auch alle im Sekundentakt gemessenen Werte aufzeichnen:** Festlegen, ob die „1s“-Daten auch aufgezeichnet werden sollen.
- **Mit Oberschwingungsordnungen (Strom und Spannung):** Festlegen, ob die Oberschwingungsdaten auch aufgezeichnet werden sollen.

4.3.6. OPTIONEN DER REGISTERKARTE „ZÄHLER“

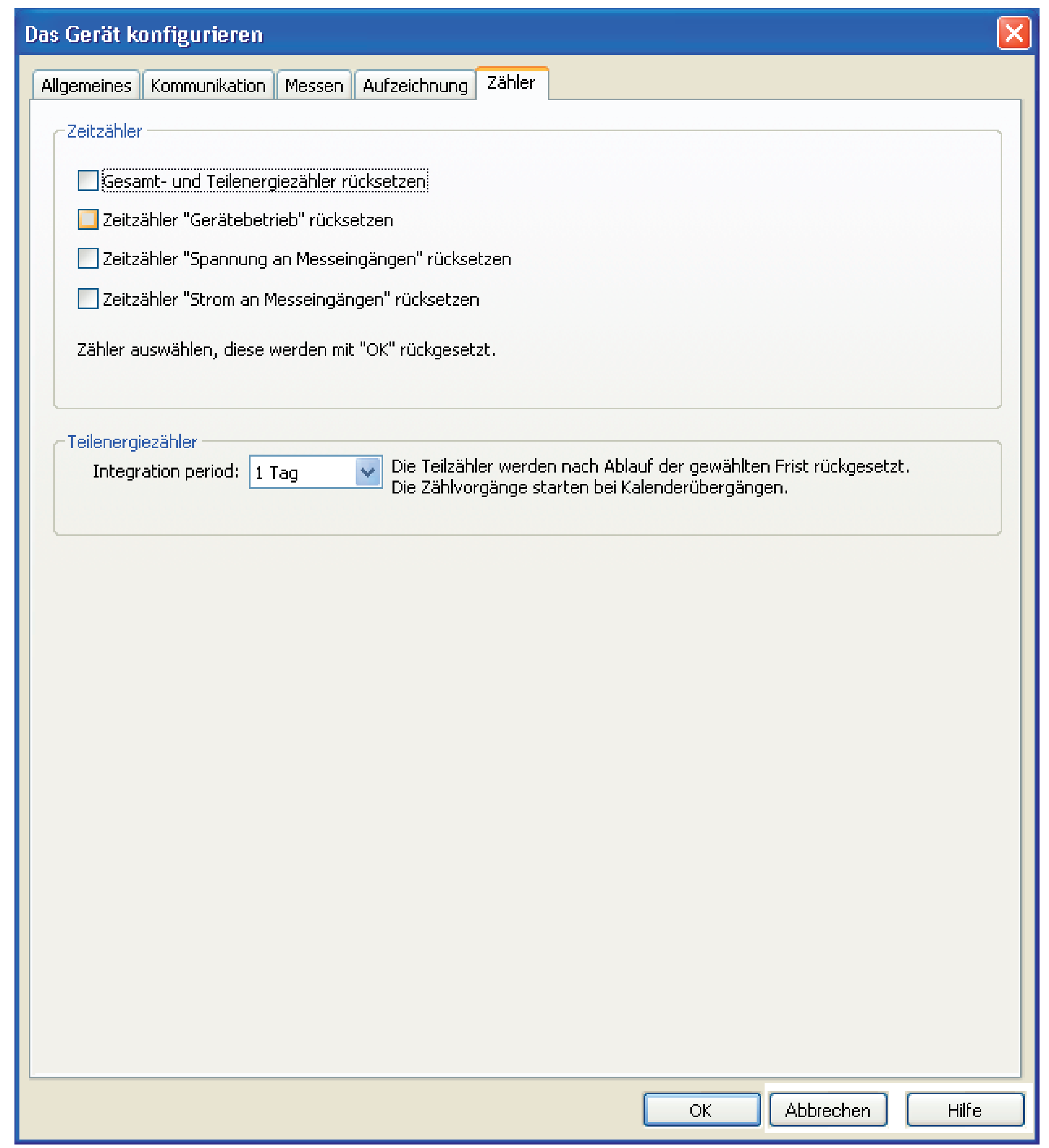


Abbildung 53

Die Registerkarte „Zähler“ umfasst folgende Optionen:

- **Gesamt- und Teilenergiezähler rücksetzen:** Ankreuzfeld zum Reinitialisieren der Energiezähler des Geräts.



Hinweis: Bei jedem neuen Aufzeichnungsstart werden die Gesamt- und Teilenergiezähler automatisch Null gestellt.

- **Zeitzähler „Gerätebetrieb“ rücksetzen:** Ankreuzfeld zum Reinitialisieren des Betriebsdauerzählers des Geräts.
- **Zeitzähler „Spannung an Messeingängen“ rücksetzen:** Ankreuzfeld zum Reinitialisieren des Spannungszählers.
- **Zeitzähler „Strom an Messeingängen“ rücksetzen:** Ankreuzfeld zum Reinitialisieren des Stromzählers.
- **Integrationsperiode:** Hier wird den Teilenergiezählern des Geräts ein Zeitraum zugeordnet.

4.4. PEL TRANSFER

Das Hauptmenü oben am Bildschirm umfasst folgende Befehle:

Datei

Öffnen - Einen bereits vorhandenen Speichervorgang öffnen.

Schließen - Den offenen Speichervorgang beenden.

Speichern - Den offenen Speichervorgang speichern.

Speichern unter - Den offenen Speichervorgang unter einem anderen Namen speichern.

DataView-Bericht erstellen - Einen Bericht auf Grundlage des gewählten Vorgangs erstellen.

An Tabellen-Kalkulationsprogramm senden - Die Messungen des offenen Speichervorgangs in einer Tabellen-Kalkulationsdatei abspeichern.

Drucken - Den Inhalt des Datenrahmens ausdrucken.

Seitenansicht - Druckvoransicht für den Datenrahmen.

Druckvorgang einrichten - Verschiedene Druckoptionen festlegen.

Beenden - PEL-Transfer beenden.

Bearbeiten

Adressbuch bearbeiten - Adressen für den gewählten Speichervorgang eingeben.

Eigenschaften des Vorgangs anzeigen - Verschiedene Einstellungen des gewählten Speichervorgangs ändern.

Aufzeichnung „1s“ löschen - Die im Sekundentakt gespeicherten Aufzeichnungen des gewählten Vorgangs entfernen.

Ansicht

Symbolleiste einrichten - Symbole auf der Symbolleiste hinzufügen bzw. daraus löschen.

Vergrößerung - Den Cursor in eine Lupe verwandeln, mit der man die Grafik vergrößert.

Letzte Vergrößerung - Die letzte Vergrößerungsstufe der Grafik wiederherstellen.

Vergrößern (+) - Den Vergrößerungsfaktor der Grafik steigern.

Verkleinern (-) - Den Vergrößerungsfaktor der Grafik reduzieren.

Alles vergrößern - Den Vergrößerungsfaktor der Grafik so anpassen, dass alle Daten angezeigt werden können.

Anzeigefenster festlegen - Den Zeitraum festlegen, der in der Grafik angezeigt werden soll.

Zurück - Zur letzten Anzeige zurückkehren.

Weiter - Zur nächsten Anzeige weitergehen.

Gerät

Neues Gerät - Ein im PEL-Netz ausgewähltes neues Gerät hinzufügen.

Gerät entfernen - Ein im PEL-Netz ausgewähltes Gerät wieder entfernen.

Verbindung zu Gerät trennen - Die Verbindung mit dem gewählten Gerät unterbrechen.

Verbindung zu Gerät herstellen - Die Verbindung mit dem gewählten Gerät herstellen.

Konfigurieren - Konfigurationsdialogfeld für das gewählte Gerät anzeigen.

Herunterladen - Den gewählten Vorgang vom entsprechenden Gerät herunterladen.

Datum und Uhrzeit einstellen - Das Dialogfeld öffnen, in dem Datum und Uhrzeit der Geräte eingestellt werden.

Start/Stopp der Aufzeichnung - Die Beschriftung hängt vom Gerätestatus ab. Wenn das Gerät gerade nicht aufzeichnet, steht dort „Aufzeichnung beginnen“ und öffnet das Dialogfeld Aufzeichnung, wo die Aufzeichnung gestartet werden kann. Wenn das Gerät gerade aufzeichnet, steht dort „Aufzeichnung beenden“ und beendet die Aufzeichnung.

Vorgang löschen - Den gewählten Speichervorgang aus dem Gerät löschen.

Status - Den Status des Geräts anzeigen, das im Datenrahmen gewählten wurde.

__Tools (Einstellungen)__

Farben - Die Farben für die verschiedenen Messkurven in der Grafik festlegen.

Puffer - Die Pufferoptionen für die Download-Daten im Dialogfeld festlegen.

Bericht auswählen - Das Dialogfeld „Vorlagen“ öffnen, wo eine Standardvorlage für die DataView-Auswertungsberichte gewählt werden kann.

Optionen - Verschiedene Programmoptionen festlegen.

__Hilfe__

Hilfe-Themen - Hilfe-Themen für PEL-Transfer auflisten.

PEL-Bedienungsanleitung - Bedienungsanleitung des Geräts anzeigen.

Update - Chauvin-Arnoux-Website öffnen und die jüngste Software-Version und Firmware für das Gerät feststellen.

Info zu - Entsprechendes Dialogfeld öffnen.

4.5. HERUNTERLADEN DER IM GERÄT GESPEICHERTEN DATEN

Die im Gerät gespeicherten Aufzeichnungen werden mit dem Download-Befehl auf eine Datenbank im PC heruntergeladen.

Aufzeichnung herunterladen:

1. Im PEL- Baumdiagramm **Aufgezeichnete Vorgänge** den gewünschten Vorgang wählen.

2. Dann im Menü **Gerät Herunterladen** wählen bzw. in der Symbolleiste auf **Herunterladen** klicken. Die aufgezeichneten Daten werden daraufhin auf den Computer geladen.

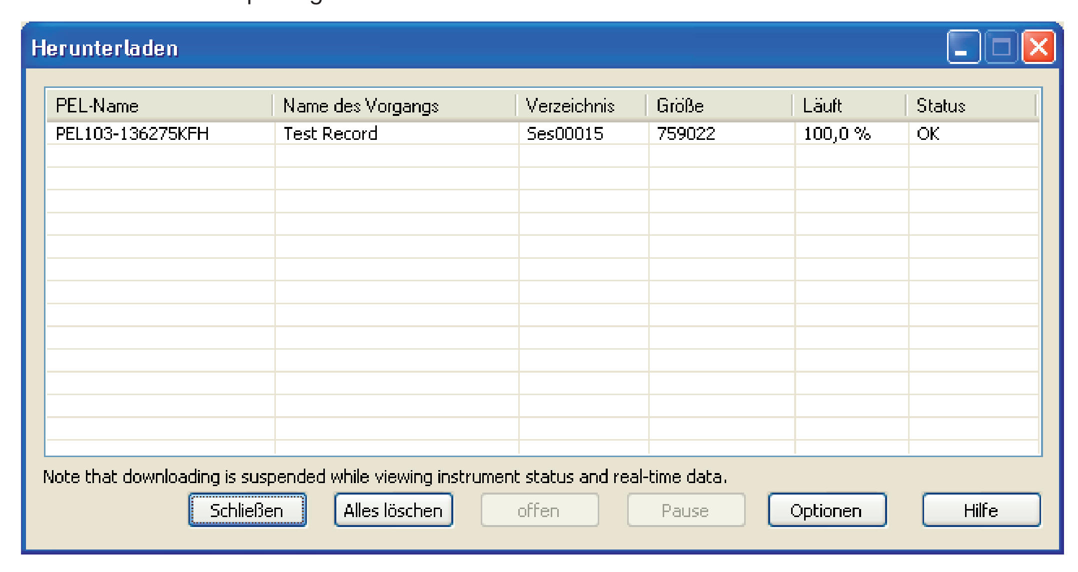


Abbildung 54

3. Wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist: Den Speichervorgang wählen und **Öffnen**. Der Vorgang erscheint unter **Eigene aktuelle Vorgänge** im Navigationsbaum.

4. Wenn Sie nun verschiedene Elemente unter dem Speichervorgang in **Eigene aktuelle Vorgänge** wählen, werden die entsprechenden Daten im Datenrahmen angezeigt.

4.6. PEL MODELLE

Nähere Bedienungshinweise zu den PEL-Modellen finden Sie unter der Online-Hilfe für DataView®.

5. TECHNISCHE DATEN

5.1. REFERENZBEDINGUNGEN

Eigenschaft	Referenzbedingungen
Umgebungstemperatur	23 ± 2 °C
Relative Luftfeuchte	[45% r.F.; 75% r.F.]
Phasenspannung	[100 V_{RMS}; 1000 V_{RMS}] ohne DC (< 0.5%)
Eingangsspannung an den Stromeingängen (außer Amp*FLEX*® / Mini*FLEX*®)	[50 mV; 1,2 V] ohne DC (< 0.5%) für AC-Messungen, ohne AC (< 0.5%) für DC-Messungen
Netzfrequenz	50 Hz ± 0,1 Hz und 60 Hz ± 0,1 Hz
Oberschwingungen	< 0.1%
Unsymmetrie der Spannung	0%

Tabelle 11

5.2. ELEKTRISCHE DATEN

5.2.1. SPANNUNGSEINGÄNGE

Betriebsspanne: Phase-Neutral- sowie Neutral-Erde-Spannungen 50 V_{RMS} - 1000 V_{RMS}
Spannungen zwischen den Phasen 100 V_{RMS} - 2000 V_{RMS}

Eingangsimpedanz: 1908 kΩ (Phase-Neutral)

Max. zul. Überlast: 1100 V_{RMS}

5.2.2. STROMEINGÄNGE

Hinweis: Stromwandler-Ausgaben sind Spannungen.

Betriebsspanne: 0,5 mV à 1,2 V (1V = INenn) mit Scheitelfaktor = $\sqrt{2}$

Eingangsimpedanz: 1 MΩ (außer Stromwandler Amp*FLEX*/Mini*FLEX*) :
12,4 kΩ (Stromwandler Amp*FLEX*/Mini*FLEX*)

Max. zul. Überlast: 1,7 V

5.2.3. SPEZIFIKATIONEN EIGENUNSICHERHEIT (OHNE STROMWANDLER)

Spezifikationen à 50/60 Hz

Mengen	Messbereich	Eigenunsicherheit
Frequenz (f)	42,5 Hz < f < 69 Hz	± 0,1 Hz
Spannung Phase-Null (V)	100 V < V < 1000 V	± 0,2% ± 0.2 V
Spannung Phase-Phase (U)	200 V < U < 2000 V	± 0,2% ± 0.4 V
Strom (I) ohne Stromwandler	5% < I < 120% INenn	± 0,2% ± 0,02% INenn
Wirkleistung (P)	PF = 1 100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 0,5% ± 0,005% PNenn
	0,5 induktiv < PF < 0,8 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 0,7% ± 0,007% PNenn

Mengen	Messbereich	Eigenunsicherheit
Blindleistung (Q)	Sin φ = 1 100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 1% ± 0,01% QNenn
	0,5 induktiv < Sin φ < 0,5 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 10% < I < 120% INenn	± 1% ± 0,015% QNenn
	0,5 induktiv < Sin φ < 0,5 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 5% < I < 10% INenn	± 1,5% ± 0,015% QNenn
	0,25 induktiv < Sin φ < 0,25 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 10% < I < 120% INenn	± 3,5% ± 0,003% QNenn
Scheinleistung (S)	100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 0,5% ± 0,005% SNenn
Leistungsfaktor (PF)	0,5 induktiv < PF < 0,5 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 0,05
	0,2 induktiv < PF < 0,2 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 0,1
Tan Φ	√3 induktiv < Tan Φ < √3 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 0,02
	3,2 induktiv < Tan Φ < 3,2 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 0,05
Wirkenergie (Ep)	PF = 1 100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 0,5%
	0,5 induktiv < PF < 0,8 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 10% < I < 120% INenn	± 0,6 %
Blindenergie (Eq)	Sin φ = 1 100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 2%
	0,5 induktiv < Sin φ < 0,5 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 10% < I < 120% INenn	± 2%
	0,5 induktiv < Sin φ < 0,5 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 5% < I < 10% INenn	± 2,5%
	0,25 induktiv < Sin φ < 0,25 kapazitiv 100 V < V < 1000 V 10% < I < 120% INenn	± 2,5%
Scheinenergie (Es)	100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 0,5%
Ordnung der Oberschwingung (1 à 25)	PF = 1 100 V < V < 1000 V 10% < I < 120% INenn	± 1%
THD	PF = 1 100 V < V < 1000 V 10% < I < 120% INenn	± 1%

Tabelle 12

INenn entspricht dem Strommesswert bei 1V-Stromwandler-Ausgabe. Die Strom-Nennwerte entnehmen Sie bitte Tabelle 23.
PNenn und SNenn sind die Wirk- und Scheinleistungen für V = 1000V, I = INenn und FP = 1.
QNenn ist die Blindleistung für V = 1000V, I = INenn und Sin φ = 1

Spezifikationen 400 Hz

Mengen	Messbereich	Eigenunsicherheit
Frequenz (f)	340 Hz < F < 460 Hz	± 0,1 Hz
Spannung Phase-Null (V)	100 V < V < 600 V	± 0,5% ± 0,5 V
Spannung Phase-Phase (U)	200 V < U < 1200 V	± 0,5% ± 0,5 V
Strom (I) ohne Stromwandler	5% < I < 120% INenn	± 0,5% ± 0,05 % INenn
Wirkleistung (P)	PF = 1 100 V < V < 600 V 5% < I < 120% INenn	±2% ± 0,02% PNenn typisch
	0,5 induktiv < PF < 0,8 kapazitiv 100 V < V < 600 V 5% < I < 120% INenn	±3% ± 0,03% PNenn typisch
Wirkenergie (Ep)	PF = 1 100 V < V < 600 V 5% < I < 120% INenn	± 2%

Tabelle 13

INenn entspricht dem Strommesswert bei 1V-Stromwandler-Ausgabe. Die Strom-Nennwerte entnehmen Sie bitte Tabelle 23
PNenn ist die Wirkleistung für V = 600 V, I = INenn und PF = 1

DC-Spezifikationen

Mengen	Messbereich	Eigenunsicherheit typisch
Spannung (V)	100 V < V < 1000 V	± 1% ± 3 V
Strom (I) ohne Stromwandler	5% < I < 120% INenn	± 1% ± 0,3% INenn
Wirkleistung (P)	100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 1% ± 0,3% PNenn
Wirkenergie (Ep)	100 V < V < 1000 V 5% < I < 120% INenn	± 1,5%

Tabelle 14

INenn entspricht dem Strommesswert bei 1V-Stromwandler-Ausgabe. Die Strom-Nennwerte entnehmen Sie bitte Tabelle 23
PNenn ist die Leistung für V = 1000 V, I = INenn

Temperatur
Für V, U, I, P, Q, S, PF und E:

- 300 ppm/°C, bei 5% < I < 120% und PF = 1
- 500 ppm/°C, bei 10% < I < 120% und PF = 0,5 induktiv
- DC-Offset V : 10 mv/°C typisch
  I : 300 ppm x INenn /°C typisch

5.2.4. STROMWANDLER

5.2.4.1. Bedienungshinweise



Hinweis: Bitte beachten Sie auch das Sicherheitsdatenblatt bzw. die Bedienungsanleitung Ihrer Stromwandler!

5.2.4.2. Gebrauch und Eigenschaften

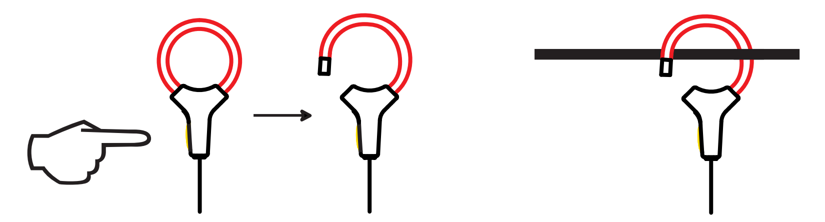
Mit Stromzangen und flexiblen Messschleifen lässt sich Messstrom in Kabeln bestimmen, ohne den Stromkreis unterbrechen zu müssen. Dadurch wird auch der Anwender vor eventuellen Gefahrenströmen im Stromkreis geschützt.

Welchen Stromwandler man für den Messeinsatz auswählt, hängt vom gemessenen Strom und vom Durchmesser der Kabel ab. Beachten Sie beim Anbringen der Stromwandler, dass der auf dem Wandler abgebildete Pfeil zur Last (Load) weist.

5.2.4.3. Mini*FLEX*® MA193

Mit der flexiblen Stromwandler Mini*FLEX*® MA193 lässt sich Messstrom in Kabeln bestimmen, ohne den Stromkreis unterbrechen zu müssen. Dadurch wird man auch vor eventuellen Gefahrenströmen im Stromkreis geschützt. Sie darf ausschließlich als Zubehör zu einem Messgerät verwendet werden. Sollten Sie mehrere Stromwandler verwenden, kennzeichnen Sie zuerst die Phase mit einem Farbring (im Lieferumfang enthalten) und schließen Sie erst dann die Messschleife an das Gerät an.

- Zum Öffnen der Messschleife drückt man auf den gelben Verschluss. Umschließen Sie nun MiniFlex rund um den Leiter, der den Messstrom führt (es darf nur ein Leiter umschlossen werden).
- Schließen Sie die Schleife. Optimale Messqualität erzielt man, wenn der Leiter genau durch die Mitte des Stromwandlers verläuft und die Schleife so kreisrund wie möglich ist.



- Abnehmen des Stromwandlers: Schleife öffnen und vom Leiter entfernen. Dann nehmen Sie den Stromwandler vom Gerät ab.

Mini*Flex*® MA193	
Nennbereich	100/400/2000/10000 AAC
Messbereich	50 mA to 12000 AAC
Max. Umschließungsdurchmesser	Länge = 250 mm; Ø = 70 mm
Sicherheit	IEC 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Tabelle 15

Hinweis: Die Ströme < 0,05 % des Nennbereichs werden rückgesetzt.
Nennbereiche auf 50/200/1000/5000 AAC bei 400 Hz reduziert

5.2.4.4. Sonstige Stromwandler

Die Messbereiche gelten für die Stromwandler, daher kann es Abweichungen von den PEL-Messbereichen geben. Bitte beachten Sie die Bedienungsanleitung Ihres Stromwandlers.

Hinweis: Bei der Nullpunkteinstellung des Stroms werden die Leistungsberechnungen Null gestellt.

Stromzange PAC193	
Nennbereich	1000 AAC, 1400 ADC max
Messbereich	1 à 1000 AAC, 1 à 1300 APEAK AC+DC
Max. Umschließungsdurchmesser	Ein 42mm Leiter oder zwei 25,4mm Leiter oder zwei Bus-Leisten 50x5mm
Sicherheit	IEC 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabelle 16

Hinweis: Die Ströme < 1 AAC/DC werden rückgesetzt.

Stromzange C193	
Nennbereich	1000 AAC for f ≤1 kHz
Messbereich	0,5 A à 1200 AAC max (I >1000 A max. 5 Minuten)
Max. Umschließungsdurchmesser	52 mm
Sicherheit	IEC 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Tabelle 17

Hinweis: Die Ströme < 0,5 A werden rückgesetzt.

AmpFlex® A193	
Nennbereich	100/400/2000/10000 AAC
Messbereich	0,05 à 12000 AAC
Max. Umschließungsdurchmesser (modellabhängig)	Länge = 450 mm; Ø = 120 mm Länge = 800 mm; Ø = 235 mm
Sicherheit	IEC 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 600 V CAT IV, 1000 V CAT III

Tabelle 18

Hinweis: Die Ströme < 0,05 % des Nennbereichs werden rückgesetzt.
Nennbereiche auf 50/200/1000/5000 AAC bei 400 Hz reduziert

Stromzange MN93	
Nennbereich	200 AAC für f ≤1 kHz
Messbereich	0,5 à 240 AAC max (I >200 A nicht dauerhaft)
Max. Umschließungsdurchmesser	20 mm
Sicherheit	IEC 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabelle 19

Hinweis: Die Ströme < 0,5 A werden rückgesetzt.

Stromzange MN93A	
Nennbereich	5 A und 100 AAC
Messbereich	5 A: 0,01 à 6 AAC max; 100 A: 0.2 à 120 AAC max
Max. Umschließungsdurchmesser	20 mm
Sicherheit	IEC 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabelle 20

Der Bereich 5A der Zangen MN93A eignet sich für das Messen der Sekundärströme von Stromwandlern.

Hinweis: Die Ströme < 10 mA × Verhältnis im Bereich 5 A und < 0,2 A im Bereich 100 A werden rückgesetzt.

Stromzange E3N	
Nennbereich	10 AAC/DC, 100 AAC/DC
Messbereich	0,01 à 100 AAC/DC
Max. Umschließungsdurchmesser	11,8 mm
Sicherheit	IEC 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 300 V CAT IV, 600 V CAT III

Tabelle 21

Hinweis: Die Ströme < 10 mA werden rückgesetzt.

Adapter 5 A	
Nennbereich	5 AAC
Messbereich	0,005 à 6 AAC
Wandler-Eingänge	3
Sicherheit	IEC 61010-2-032, Verschmutzungsgrad 2, 300 V CAT III

Tabelle 22

Hinweis: Die Ströme < 5 mA werden rückgesetzt.

5.2.4.5. Eigenunsicherheit

Die Eigenunsicherheiten der Strom- und Phasenmessungen und des Geräts müssen für den jeweiligen Wert (Leistung, Energien, Leistungsfaktor, tan Φ, usw.) addiert werden.

Stromwandler	Nennstrom-stärke	Strom (RMS oder DC)	Eigenun-sicherheit	Typische Abweichung φ bei 50/60 Hz	Eigenun-sicherheit φ bei 50/60 Hz	Typische Abweichung φ bei 400 Hz
Stromzange PAC193	1000 ADC	50 A bei 100 A	± 1,5% ± 1 A	- 1°	± 2,5°	- 4,5° bei 100 A
		100 A bei 800 A	± 2,5%	- 0,7°	± 2°	
		800 A bei 1200 A	± 4%			
Stromzange C193	1000 AAC	50 A bei 100 A	± 0,5%	+ 0,25°	± 1°	+ 0,1° bei 1000 A
		100 A bei 1 200 A	± 0,3%	+ 0,2°	± 0,7°	
Amp*FLEX*® A193 (1)	100 AAC	5 A bei 120 A	± 1% ± 50 mA	0°	± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	20 A bei 500 A	± 1% ± 0,2 A	0°	± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	100 A bei 2400 A	± 1% ± 15 A	0°	± 0,5°	- 0,5°
	10000 AAC	500 A bei 12000 A	± 1%	0°	± 0,5°	- 0,5°
Mini*FLEX*® MA193 (1)	100 AAC	5 A bei 120 A	± 1% ± 50 mA	0°	± 0,5°	- 0,5°
	400 AAC	20 A bei 500 A	± 1% ± 0,2 mA	0°	± 0,5°	- 0,5°
	2000 AAC	100 A bei 2400 A	± 1% ± 1 A	0°	± 0,5°	- 0,5°
	10000 AAC	500 A bei 12000 A	± 1 %	0°	± 0,5°	- 0,5°
Stromzange MN93	200 AAC	5 A bei 40 A	± 2,5% ± 1 A	+ 2°	± 5°	- 1,5° bei 40 A
		40 A bei 100 A	± 2% ± 1 A	+ 1,2°	± 3°	- 0,8° bei 100 A
		100 A bei 240 A	± 1% + 1 A	± 0,8°	± 2,5°	- 1° bei 200 A
Stromzange MN93A	100 AAC	5 A bei 120 A	± 1%	+ 0,75°	± 2,5°	- 0,5° bei 100 A
	5 AAC	250 mA bei 6 A	± 1%	+ 1,7°	± 5°	- 0,5° bei 5 A
Stromzange E3N	100 AAC/DC	5 A bei 40 A	± 4% ± 50 mA	-	± 1°	-
		40 A bei 100 A	± 15%	-	± 1°	-
	10 AAC/DC	50 mA bei 10 A	± 3% ± 50 mA	-	± 1,5°	-
Adapter 5A	5 AAC	250 mA bei 6 A	± 0,5% ± 1 mA	-	± 0,5°	-

Tabelle 23

(1): Nennbereiche auf 50/200/1000/5000 AAC bei 400 Hz reduziert

5.3. VERSORGUNG

Versorgung über Netzanschluss

- **Betriebsspanne:** 110 V / 250 V (± 10 %) - 50/60 Hz
- **Maximale Leistung:** 15 VA

Akkuleistung

- **Typ:** Aufladbarer NiMH-Akku
- **Ladezeit:** ca. 5 Std
- **Ladetemperatur :** 10 bis 40°C


Hinweis: Die Echtzeituhr eines ausgeschalteten Geräts bleibt über zwei Wochen aufrecht erhalten.

5.4. MECHANISCHE DATEN

- **Abmessungen:** 256 × 125 × 37 mm
- **Gewicht:** < 1 kg
- **Fallfestigkeit:** 1 m im schlimmsten Fall (keine mechanischen Schäden und Betriebsstörungen).
- **Schutzgrad:** Durch Gehäuse (IP-Code) gemäß CEI60529, IP54 außer Betrieb/Buchsen nicht berücksichtigt

5.5. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

- **Höhenlage:**
  - Betrieb: 0 - 2000 m;
  - außer Betrieb: 0 - 10000 m
- **Temperatur und relative Feuchte:**

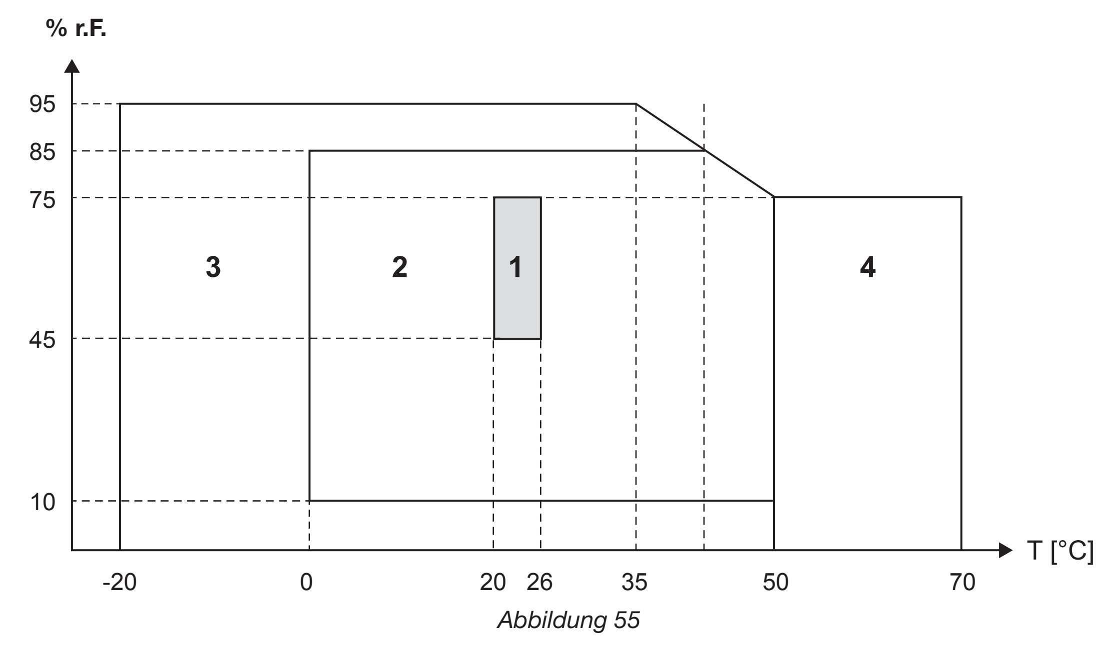


Abbildung 55

1= Referenzbereich
1+2= Betriebsspanne
1+2+3= Lagerung mit Akku
1+2+3+4= Lagerung ohne Akku

5.6. ELEKTRISCHE SICHERHEIT

Die Geräte erfüllen die Normen IEC 61010-1 und IEC 61010-2-030:

- Messeingänge und Gehäuse: 600 V CAT IV / 1 000 V CAT III, Verschmutzungsgrad 2
- Stromversorgung: 300 V Überspannungskategorien II, Verschmutzungsgrad 2

Für Stromwandler, siehe Abs. 5.2.4.
Die Stromwandler erfüllen die Norm IEC 610-10-032.
Die Prüfdrähte und Krokodilklemmen erfüllen die Norm IEC 61010-031

5.7. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT

Emissivität und Immunität im industriellen Umfeld entsprechen der Norm IEC 61326-1.

6. WARTUNG



Enthält das Gerät keine Teile, die von nicht ausgebildetem oder nicht zugelassenem Personal ausgewechselt werden dürfen. Jeder unzulässige Eingriff oder Austausch von Teilen durch sog. „gleichwertige“ Teile kann die Gerätesicherheit schwerstens gefährden.

6.1. AKKU

Das Gerät ist mit einem NiMH-Akku ausgestattet. Diese Technologie bietet mehrere Vorteile:

- Lange Betriebsdauer bei geringem Platzbedarf und Gewicht;
- Schnelle Aufladezeiten;
- Verringerter Memory-Effekt: Sie können den Akku jederzeit nachladen, auch wenn er noch nicht ganz entladen ist.
- Umweltschutz: Keine umweltschädlichen Stoffe (Blei, Kadmium) gemäß den anwendbaren Richtlinien.

Nach längerer Nichtbenutzung des Geräts kann sich der Akku vollständig entladen und muss wieder ganz aufgeladen werden. Während des Aufladens kann es vorkommen, dass das Gerät zeitweise nicht funktioniert. Das Aufladen eines vollständig entladenen Akkus kann mehrere Stunden dauern.



In diesem Fall erreicht der Akku erst nach fünf Entlade-/Ladezyklen wieder 95 % seiner Kapazitä.

Mit folgenden Tipps können Sie die Akku-Nutzung optimieren und die Lebensdauer Ihrer Akkus verlängern:

- Das Gerät nur bei Temperaturen zwischen 10 und 40°C aufladen.
- Achten Sie auf die Bedingungen für den Gerätebetrieb.
- Achten Sie auf die Bedingungen für die Gerätelagerung.

6.2. AKKU-LED

Die gelbe/rote LED (Nr. 6 in Tabelle 4) zeigt den Akkustatus an.
Der Akku lädt sich wieder ganz auf, wenn das Gerät an das Stromnetz angeschlossen ist.

- LED leuchtet nicht: Akku ist geladen (mit oder ohne Netzversorgung).
- Gelbe LED leuchtet (kein Blinken): Akku wird geladen.
- Gelbe LED blinkt im Sekundentakt ein Mal: Akku wird nach vollständiger Entladung wieder geladen.
- Rote LED blinkt im Sekundentakt zwei Mal: Akku schwach und keine Netzversorgung vorhanden.

6.3. REINIGUNG



Das Gerät von jeder Verbindung trennen.

Das Gerät mit einem leicht mit Seifenwasser angefeuchteten Tuch reinigen. Mit einem feuchten Lappen abwischen und kurz danach mit einem trockenen Tuch oder in einem Luftstrom trocknen. Zur Reinigung weder Alkohol, noch Lösungsmittel oder Benzin verwenden.

Für Stromwandler :

- Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper den Schließmechanismus der Messschleife behindern.
- Halten Sie die Luftspalte der Zange tadellos sauber. Zange vor Spritzwasser schützen.

6.4. MESSTECHNISCHE ÜBERPRÜFUNG



Wie auch bei anderen Mess- oder Prüfgeräten ist eine regelmäßige Geräteüberprüfung erforderlich.

Es wird mindestens eine einmal jährlich durchgeführte Überprüfung dieses Gerätes empfohlen. Für Überprüfung und Kalibrierung wenden Sie sich bitte an unsere zugelassenen Messlabors (Auskunft und Adressen auf Anfrage), bzw. an die Chauvin Arnoux Niederlassung oder den Händler in Ihrem Land.

6.5. REPARATUR

Senden Sie das Gerät für Reparaturen innerhalb und außerhalb der Garantiezeit an Ihren Händler zurück.

6.6. AKTUALISIERUNG DER FIRMWARE

Chauvin-Arnoux möchte Ihnen den besten Service, beste Leistungen und aktuellste Technik bieten. Darum besteht auf der Webseite die Möglichkeit, kostenlos eine Update-Software für die Firmware herunterzuladen.

Besuchen Sie unsere Webseite:
http://www.chauvin-arnoux.com
Melden Sie sich an und erstellen Sie ein Konto.
Dann gehen Sie in der Rubrik „Support“ auf „Download Firmware Update“, dann „PEL102/103” .

Schließen Sie den Gerät über das mitgelieferte USB-Kabel an Ihren PC an.

Achtung: Bei einer Aktualisierung der Software können die benutzerspezifische Konfiguration des Geräts und die gespeicherten Messdaten verloren gehen. Sichern Sie diese Daten daher vorher auf Ihrem PC bevor Sie mit der Aktualisierung beginnen.

7. GARANTIE

Unsere Garantie erstreckt sich, soweit nichts anderes ausdrücklich gesagt ist, auf eine Dauer von **zwölf Monaten** nach Überlassung des Geräts (Auszug aus unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Sie gerne anfordern können).

Eine Garantieleistung ist in folgenden Fällen ausgeschlossen:

- Bei unsachgemäßer Benutzung des Geräts oder Benutzung in Verbindung mit einem inkompatiblen anderen Gerät.
- Nach Änderungen am Gerät, die ohne ausdrückliche Genehmigung des Herstellers vorgenommen wurden.
- Nach Eingriffen am Gerät, die nicht von vom Hersteller dafür zugelassenen Personen vorgenommen wurden.
- Nach Anpassungen des Geräts an besondere Anwendungen, für die das Gerät nicht bestimmt ist oder die nicht in der Bedienungsanleitung genannt sind.
- In Fällen von Stößen, Stürzen oder Wasserschäden.

8. BESTELLANGABEN

8.1. POWER & ENERGY LOGGER - LEISTUNGS- UND ENERGIEREGISTRIERGERÄT PEL102/103

Power & Energy Logger - Leistungs- und Energieregistriergerät PEL102 .... P01157152
Power & Energy Logger - Leistungs- und Energieregistriergerät PEL103 .... P01157153
Power & Energy Logger - Leistungs- und Energieregistriergerät PEL102 mit Mini*FLEX*® P01157150
Power & Energy Logger - Leistungs- und Energieregistriergerät PEL103 mit Mini*FLEX*® P01157151

Gerät wird komplett geliefert mit zusätzlich:
- 1 Transporttasche Nr. 23
- 4 Sicherheitsleitungen Banane-Banane gerade-gerade schwarz, 3 m.
- 4 Krokodilklemmen schwarz.
- 1 Satz Stifte und Ringe zur Kennzeichnung der einzelnen Phasen bei den Messleitungen und Stromwandlern.
- 1 USB-Kabel Typ A-B, 1,5 m.
- 1 Stromkabel, 1,5 m.
- 1 SD Karte 2 Gb.
- 1 Adapter SD-Karte/USB.
- 1 Universal-Bausatz Multifix.
- 1 CD mit Bedienungsanleitungen und DataView®-Software.
- 1 Prüfzertifikat.
- 1 Schnellstart-Anleitung.
- 1 Sicherheitsdatenblatt.

Sowie bei mitgelieferten Mini*FLEX*®:
- 3 Stromwandler Mini*FLEX*® MA193.
- 1 Sicherheitsdatenblatt Mini*FLEX*®.

8.2. ZUBEHÖR

Mini*FLEX*® MA193 250 mm P01120580
Zange MN93 .... P01120425B
Zange MN93A P01120434B
Zange C193 .... P01120323B
Amp*FLEX*® A193 450 mm P01120526B
Amp*FLEX*® A193 800 mm P01120531B
Zange PAC93 .... P01120079B
Zange E3N P01120043A
BNC-Adapter für Zange E3N P01102081
Adapter 5 A (Dreiphasig) P01101959
Netzteil + Zange E3N P01120047

8.3. ERSATZTEILE

USB-Kabel Typ A-B P01295293
Netzanschlusskabel (1,5 m) P01295174
Transporttasche Nr. 23 .... P01298078
Satz mit 4 Sicherheitsleitungen Banane-Banane gerade-gerade schwarz, 4 Krokodilklemmen und 12 Stiften und Ringen P01295476
Universal-Bausatz Multifix P01021002

9. ANLAGEN

9.1. MESSUNGEN

9.1.1. DEFINITION

Alle Berechnungen erfüllen die Normen IEC 61557-12 und IEC 61010-4-30.

Geometrische Darstellung der Wirk- und Blindleistungen:

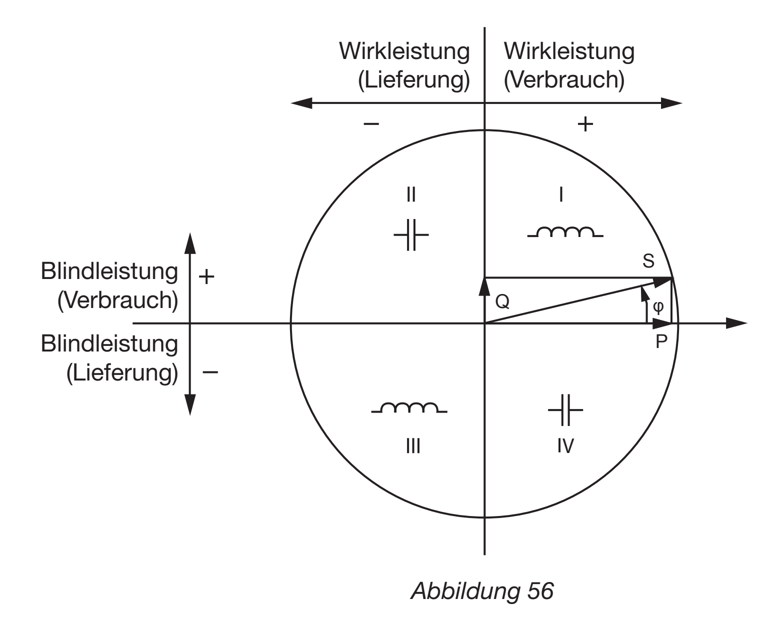


Abbildung 56

Darstellung gem. Abs. 12 und14 der IEC 60375.
Der Stromvektor (im rechten Achsbereich definiert) dient hier als Bezug.
Die Richtung des Spannungsvektors V hängt vom Phasenwinkel ab.
Der Phasenwinkel φ (zwischen Spannung V und Strom I) wird mathematisch als positiv angenommen (gegen Uhrzeigersinn).

9.1.2. ABTASTEN

9.1.2.1. Abtastrate

Netzfrequenzabhängig: 50Hz, 60Hz oder 400Hz.
Die Abtastrate wird im Sekundentakt neu berechnet.

- Netzfrequenz f = 50 Hz
  - Zwischen 42,5 und 57,5 Hz (50 Hz ± 15 %), ist die Abtastrate an die Netzfrequenz gebunden. Für jeden Netzzyklus stehen 128 Samples zur Verfügung.
  - Außerhalb der Bereichs 42,5–57,5 Hz, beläuft sich die Abtastrate auf 128x50 Hz.
- Netzfrequenz f = 60Hz
  - Zwischen 51 und 69 Hz (60 Hz ± 15 %), ist die Abtastrate an die Netzfrequenz gebunden. Für jeden Netzzyklus stehen 128 Samples zur Verfügung.
  - Außerhalb der Bereichs 51–69 Hz, beläuft sich die Abtastrate auf 128x50 Hz.
- Netzfrequenz f = 400 Hz
  - Zwischen 340 und 460 Hz (400 Hz ± 15 %), ist die Abtastrate an die Netzfrequenz gebunden. Für jeden Netzzyklus stehen 16 Samples zur Verfügung.
  - Außerhalb der Bereichs 340–460 Hz, beläuft sich die Abtastrate auf 16x400 Hz.

Gleichstrom gilt als Frequenzbereichsüberschreitung. In diesem Fall beträgt die Abtastrate je nach eingestellter Netzfrequenz 6,4 kHz (50/400 Hz) oder 7,68 kHz (60 Hz).

9.1.2.2. Abtastrate sperren

- Standardmäßig ist die Abtastrate an V1 gebunden.
- Wenn V1 nicht vorhanden ist, versucht sie zuerst V2, dann V3, I1, I2 und I3.

9.1.2.3. AC/DC

PEL führt AC- und DC-Messungen in Wechselstrom- und Gleichstromnetzen durch. Der Benutzer legt fest, ob AC oder DC gemessen wird.

PEL liefert keine AC + DC Werte.

9.1.2.4. Strom des Neutralleiters

Je nach Versorgungsnetz berechnen PEL 102 und 103 den Strom des Neutralleiters.

9.1.2.5. Mengen „1s“ (eine Sekunde)

Das Gerät berechnet ausgehend von den im Zyklus vorgenommenen Messungen (nach Abs. 9.2) im Sekundentakt folgende Mengen. Die „1s“ Mengen dienen:

- als Echtzeitwerte,
- zur Tendenz über 1 Sekunde,
- als Wertesammlung für aggregierte Werte (siehe Abs. 9.1.2.6)
- zur Bestimmung der Min.- und Max.-Werte für „aggregierte“ Tendenzwerte.

Alle „1s“ Mengen werden während des Speichervorgangs auf der SD-Karte aufgezeichnet.

9.1.2.6. Aggregation

Aggregierte Mengen sind Werte, die über einen bestimmten Zeitraum nach den Formeln in Tabelle 25 berechnet werden.

Der Aggregationszeitraum beginnt immer mit der vollen Stunde oder Minute. Der Aggregationszeitraum ist für alle Mengen gleich lang. Folgende Zeiträume sind möglich: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 und 60 min.

Alle aggregierten Mengen werden während des Speichervorgangs auf der SD-Karte aufgezeichnet. Sie können in PEL-Transfer aufgerufen werden (siehe Abs. 4.4).

9.1.2.7. Min. und Max.

Min. und Max. sind die Minimal- und Maximalwerte der „1s“ Mengen für den betrachteten Aggregationszeitraum. Diese Werte werden mit Datum und Uhrzeit abgespeichert (siehe Tabelle 25).

9.1.2.8. Berechnung der Energien

Die Energien werden im Sekundentakt berechnet.
Die Gesamtenergie entspricht dem Bedarf im Verlauf des Speichervorgangs.

Die Teilenergie lässt sich für eine bestimmte Integrationsperiode festlegen. Folgende Zeiträume sind möglich: 1 Std., 1 Tag, 1 Woche, 1 Monat. Der Teilenergieindex ist nur in Echtzeit verfügbar, er wird nicht aufgezeichnet.

Der Gesamtenergieindex steht mit den Daten des Speichervorgangs zur Verfügung.

9.2. MESSFORMELN

Der PEL misst 128 Samples pro Zyklus (16 bei 400Hz) und berechnet die Mengen Spannung, Strom und Wirkleistung pro Zyklus.

Anschließend berechnet PEL einen aggregierten Wert über 50 Zyklen (50Hz), 60 Zyklen (60Hz) oder 400 Zyklen (400Hz), (Mengen „1s“).

Mengen	Formeln	Kommentare
Spannung AC RMS Phase-Neutral (V_L)	$V_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L^2}$	vL = v1, v2 oder v3 Basis-Sample N = Sample-Anzahl
Spannung DC (V_L)	$V_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N v_L$	vL = v1, v2 oder v3 Basis-Sample N = Sample-Anzahl
Spannung AC RMS Phase-Phase (U_L)	$U_{ab}[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N u_{ab}^2}$	ab = u_{12}, u_{23} oder u_{31} Basis-Sample N = Sample-Anzahl
Strom AC RMS (I_L)	$I_L[1s] = \sqrt{\frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L^2}$	iL = i1, i2 oder i3 Basis-Sample N = Sample-Anzahl
Strom DC (I_L)	$I_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N i_L$	iL = i1, i2 oder i3 Basis-Sample N = Sample-Anzahl
Scheitelfaktor der Spannung (V-CF)	$V-CF[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{VL}$	CF_{VL} ist das Verhältnis der mittleren Scheitelwerte zum RMS-Wert über 10/12 Perioden
Scheitelfaktor des Stroms (I-CF)	$I-CF[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 CF_{IL}$	CF_{IL} ist das Verhältnis der mittleren Scheitelwerte zum RMS-Wert über 10/12 Perioden
Unsymmetrie (u_2)	$u_2[1s] = \sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}$	mit $\beta = \frac{U_{12\ fund}^4 + U_{23\ fund}^4 + U_{31\ fund}^4}{(U_{12\ fund}^2 + U_{23\ fund}^2 + U_{31\ fund}^2)^2}$
Wirkleistung (P_L)	$P_L[1s] = \frac{1}{N} \times \sum_1^N (v_L \times i_L)$	L = l1, l2 oder l3 Basis-Sample N = Sample-Anzahl $P_T[1s] = P_1[1s] + P_2[1s] + P_3[1s]$
Blindleistung (Q_L)	$Q_L[1s] = sign[1s] \times \sqrt{S_L{}^2[1s] - P_L{}^2[1s]}$	Die Blindleistung umfasst die Oberschwingungen. „sign[1s]“ ist das Zeichen der Scheinleistung
	$Q_T[1s] = Q_1[1s] + Q_2[1s] + Q_3[1s]$	Die berechnete Gesamtblindleistung QT [1s] ist ein Vektor.
Scheinleistung (S_L)	$S_L[1s] = V_L[1s] \times I_L[1s]$	
	$S_T[1s] = S_1[1s] + S_2[1s] + S_3[1s]$	Die Gesamtscheinleistung ST [1s] ist ein arithmetischer Wert.
Leistungsfaktor (PF_L)	$PF_L[1s] = \frac{P_L[1s]}{S_L[1s]}$	
Cos φ_L	$\cos(\varphi_L)[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \cos(\varphi_L)[10/12]$	Cos φ_L [10/12] ist der Kosinus der Phasenverschiebung der Stromgrundwelle I gegenüber der Spannungsgrundwelle Phase-Null V über 10/12 Zykluswerte
Tan Φ	$tg(\varphi)[1s] = \frac{1}{5} \times \sum_1^5 \frac{Q[10/12]}{P[10/12]}$	Q[10/12] und P[10/12] sind die Q- und P-Werte über die Perioden 10/12.
Gesamtverzerrungsfaktor der Spannung Phase-Neutral THD_VL (%)	$THD_V = 100 \times \sqrt{\frac{(Veff^2 - V_{H1}^2)}{V_{H1}^2}}$	Der THD wird in % der Grundschwingungskomponente berechnet. VH1 ist der Wert der Grundschwingungskomponente.
Gesamtverzerrungsfaktor der Spannung Phase-Phase THD_Uab (%)	$THD_U = 100 \times \sqrt{\frac{(Ueff^2 - U_{H1}^2)}{U_{H1}^2}}$	Der THD wird in % der Grundschwingungskomponente berechnet. UH1 ist der Wert der Grundschwingungskomponente.
Gesamtverzerrungsfaktor des Stroms THD_IL (%)	$THD_I = 100 \times \sqrt{\frac{(Ieff^2 - I_{H1}^2)}{I_{H1}^2}}$	Der THD wird in % der Grundschwingungskomponente berechnet. IH1 ist der Wert der Grundschwingungskomponente.

Tabelle 24

9.3. AGGREGATION

Aggregierte Mengen sind Werte, die über einen bestimmten Zeitraum nach den folgenden Formeln berechnet werden. Die Aggregation wird entweder mit dem arithmetischen Mittel, dem quadratischen Mittel oder anderen Verfahren berechnet.

Quantisiert	Formel
Spannung Phase-Neutral (V_L) (RMS)	$V_L[agg]=\sqrt{\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}V_{Lx}^2[1s]}$
Spannung Phase-Neutral (V_L) (DC)	$V_L[\text{agg}]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}V_{Lx}[200ms]$
Spannung Phase-Phase (U_{ab}) (RMS)	$U_{ab}[\text{agg}]=\sqrt{\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}U_{abx}^2[1s]}$ ab = 12, 23 oder 31
Strom (I_L) (RMS)	$I_L[agg]=\sqrt{\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}I_{Lx}^2[1s]}$
Strom (I_L) (DC)	$I_L[\text{agg}]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}I_{Lx}[200ms]$
Scheitelfaktor Spannung (V_CF_L)	$CF_{VL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{1}^{N}CF_{VL}[1s]$
Scheitelfaktor Strom (I_CF_L)	$CF_{IL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{1}^{N}CF_{IL}[1s]$
Unsymmetrie (u_2)	$u_2[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{1}^{N}u_2[1s]$
Frequenz (F)	$F[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}F_x[1s]$
Wirkleistung (Lieferung) (P_{SL})	$P_{SL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}P_{SLx}[1s]$
Wirkleistung (Verbrauch) (P_{LL})	$P_{SL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}P_{SLx}[1s]$
Blindleistung (Lieferung) (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}Q_{SLx}[1s]$
Blindleistung (Verbrauch) (Q_{LL})	$Q_{RL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}Q_{RLx}[1s]$
Scheinleistung (S_L)	$S_L[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}S_{Lx}[1s]$
Leistungsfaktor der Quelle mit entsprechendem Quadranten (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}PF_{SLx}[1s]$
Wirkleistung (Verbrauch) (P_{LL})	$P_{SL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}P_{SLx}[1s]$
Blindleistung (Lieferung) (Q_{SL})	$Q_{SL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}Q_{SLx}[1s]$
Blindleistung (Verbrauch) (Q_{LL})	$Q_{RL}[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}Q_{RLx}[1s]$
Scheinleistung (S_L)	$S_L[agg]=\frac{1}{N}\times\sum_{x=0}^{N-1}S_{Lx}[1s]$

Quantisiert	Formel
Leistungsfaktor der Quelle mit entsprechendem Quadranten (PF_{SL})	$PF_{SL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{SLx}[1s]$
Leistungsfaktor der Quelle mit entsprechendem Quadranten (PF_{LL})	$PF_{RL}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} PF_{RLx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_S$ der Quelle mit entsprechendem Quadranten	$\text{Cos}(\varphi_L)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\varphi_L)_{Sx}[1s]$
Cos $(\varphi_L)_L$ der Quelle mit entsprechendem Quadranten	$\text{Cos}(\varphi_L)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Cos}(\varphi_L)_{Rx}[1s]$
Tan Φ_S an der Quelle	$\text{Tan}(\varphi)_S[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\varphi)_{Sx}[1s]$
Tan Φ_L an die Last	$\text{Tan}(\varphi)_R[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} \text{Tan}(\varphi)_{Rx}[1s]$
Gesamtverzerrungsfaktor der Spannung Phase-Null THD_V_L (%)	$THD_V_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_V_{Lx}[1s]$
Gesamtverzerrungsfaktor der Spannung Phase-Phase THD_U_{ab} (%)	$THD_U_{ab}[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_U_{abx}[1s]$
Gesamtverzerrungsfaktor des Stroms THD_I_L (%)	$THD_I_L[agg] = \frac{1}{N} \times \sum_{x=0}^{N-1} THD_I_{Lx}[1s]$

Tabelle 25

Hinweis: N ist die Anzahl „1s“-Werte für den betrachteten Aggregationszeitraum (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 oder 60 Minuten).

9.4. ZULÄSSIGE STROMNETZE

Folgende Versorgungsnetze werden gestützt:

- V1, V2, V3 sind die Spannungen Phase-Null der gemessenen Anlage. [V1 = VL1-N; V2 = VL2-N; V3 = VL3-N].
- Die Kleinbuchstaben v1, v2, v3 bezeichnen die abgetasteten Werte.
- U1, U2, U3 sind die Spannungen zwischen den Phasen der gemessenen Anlage.
- Die Kleinbuchstaben bezeichnen die abgetasteten Werte [u12 = v1-v2; u23 = v2-v3; u31 = v3-v1].
- I1, I2, I3 sind die Ströme in den Phasenleitern der gemessenen Anlage.
- Die Kleinbuchstaben i1, i2, i3 bezeichnen die abgetasteten Werte.

Versorgungs-netz	Abkürzung	Phasen-folge	Kommentare	Referenz-darstellung
Einphasig (Einphasig 2 Leiter)	1P- 2W	nein	Die Spannung wird zwischen L1 und N gemessen. Der Strom wird am Leiter L1 gemessen.	siehe Abs. 3.4.1
Zweiphasig (split-phase einphasig 3 Leiter)	1P-3W	nein	Die Spannung wird zwischen L1, L2 und N gemessen. Der Strom wird an den Leitern L1 und L2 gemessen. Der Strom des Neutralleiters wird berechnet: iN = i1 + i2	siehe Abs. 3.4.2
Dreiphasig 3 Leiter Δ [2 Stromwandler]	3P-3WΔ2	ja	Die Leistungsmessung basiert auf der Drei-Wattmeter-Methode mit virtuellem Neutralleiter. Die Spannung wird zwischen L1, L2 und L3 gemessen. Der Strom wird an den Leitern L1 und L3 gemessen. Der Strom I2 wird berechnet (kein Stromwandler an L2): i2 = -i1 -i3 Der Neutralleiter steht beim Strom- und Spannungsmessen nicht zur Verfügung.	siehe Abs. 3.4.3.1
Dreiphasig 3 Leiter Δ offenes [2 Stromwandler]	3P-3WO2			siehe Abs. 3.4.3.3
Dreiphasig 3 Leiter Y [2 Stromwandler]	3P-3WY2			siehe Abs. 3.4.3.5
Dreiphasig 3 Leiter Δ [3 Stromwandler]	3P-3WΔ3	ja	Die Leistungsmessung basiert auf der Drei-Wattmeter-Methode mit virtuellem Neutralleiter. Die Spannung wird zwischen L1, L2 und L3 gemessen. Der Strom wird an den Leitern L1, L2 und L3 gemessen. Der Neutralleiter steht beim Strom- und Spannungsmessen nicht zur Verfügung.	siehe Abs. 3.4.3.2
Dreiphasig 3 Leiter Δ offenes [3 Stromwandler]	3P-3WO3			siehe Abs. 3.4.3.4
Dreiphasig 3 Leiter Y [3 Stromwandler]	3P-3WY3			siehe Abs. 3.4.3.6
Dreiphasig 3 Leiter Δ symmetrisch	3P-3WΔB	nein	Die Leistungsmessung basiert auf der Ein-Wattmeter-Methode. Die Spannung wird zwischen L1 und L2 gemessen. Der Strom wird am Leiter L3 gemessen. U23 = U31 = U12. I1 = I2 = I3	siehe Abs. 3.4.3.7
Dreiphasig 4 Leiter Y	3P-4WY	ja	Die Leistungsmessung basiert auf der Drei-Wattmeter-Methode mit Neutralleiter. Die Spannung wird zwischen L1, L2 und L3 gemessen. Der Strom wird an den Leitern L1, L2 und L3 gemessen. Der Strom des Neutralleiters wird berechnet: iN = i1 + i2 + i3.	siehe Abs. 3.4.4.1
Dreiphasig 4 Leiter Y symmetrisch	3P-4WYB	nein	Die Leistungsmessung basiert auf der Ein-Wattmeter-Methode. Die Spannung wird zwischen L1 und N gemessen. Der Strom wird am Leiter L1 gemessen. V1 = V2 = V3 U23 = U31 = U12= V1 × $\sqrt{3}$. I1 = I2 = I3	siehe Abs. 3.4.4.2
Dreiphasig 3 Leiter Y 2,5	3P-4WY2	ja	Diese Methode ist die so genannte 2,5-Elemente-Methode. Die Leistungsmessung basiert auf der Drei-Wattmeter-Methode mit virtuellem Neutralleiter. Die Spannung wird zwischen L1, L3 und N gemessen. V2 wird berechnet: v2 = – v1– v3, u12 = 2•v1 + v3, u23 = – v1– 2•v3. V2 sollte symmetrisch sein. Der Strom wird an den Leitern L1, L2 und L3 gemessen. Der Strom des Neutralleiters wird berechnet: iN = i1 + i2 + i3.	siehe Abs. 3.4.4.3
Dreiphasig 4 Leiter Δ	3P-4WΔ	nein	Die Leistungsmessung basiert auf der Drei-Wattmeter-Methode mit Neutralleiter, aber für die einzelnen Phasen sind keine Leistungsdaten verfügbar. Die Spannung wird zwischen L1, L2 und L3 gemessen. Der Strom wird an den Leitern L1, L2 und L3 gemessen. Der Strom des Neutralleiters wird nur für einen Zweig des Wandlers berechnet: iN = i1 + i2	siehe Abs. 3.4.5.1
Dreiphasig 4 Leiter Δ offenes	3P-4WOΔ			siehe Abs. 3.4.5.2
DC 2 Leiter	DC-2W	nein	Die Spannung wird zwischen L1 und N gemessen. Der Strom wird am Leiter L1 gemessen.	siehe Abs. 3.4.6.1

Versorgungs-netz	Abkürzung	Phasen-folge	Kommentare	Referenz-darstellung
DC 3 Leiter	DC-3W	nein	Die Spannung wird zwischen L1, L2 und N gemessen. Der Strom wird an den Leitern L1 und L2 gemessen. Der Sperrstrom (Rückwärtsstrom) wird berechnet: iN = i1 + i2.	siehe Abs. 3.4.6.2
DC 4 Leiter	DC-4W	nein	Die Spannung wird zwischen L1, L2, L3 und N gemessen. Der Strom wird an den Leitern L1, L2 und L3 gemessen. Der Sperrstrom (Rückwärtsstrom) wird berechnet: iN = i1 + i2 + i3	siehe Abs. 3.4.6.3

Tabelle 26

9.5. MENGEN NACH VERSORGUNGSNETZEN

● = ja ☐ = nein

Mengen		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WOΔ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
V_1	RMS	●	●				●	●	●	●			
V_2	RMS		●				●	●(1)	●(1)	●			
V_3	RMS						●	●(1)	●	●			
V_1	DC										●	●	●
V_2	DC											●	●
V_3	DC												●
U_{12}	RMS		●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
U_{23}	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
U_{31}	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_1	RMS	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_2	RMS		●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_3	RMS			●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_N	RMS		●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
I_1	DC										●	●	●
I_2	DC											●	●
I_3	DC												●
I_N	DC											●(2)	●(2)
V_{CF1}		●	●				●	●	●	●			
V_{CF2}			●				●	●(1)	●(1)	●			
V_{CF3}							●	●(1)	●	●			
I_{CF1}		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
I_{CF2}			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
I_{CF3}				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
u_2				●	●	●(4)	●	●(4)	●(4)	●(3)			
F		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
P_1		●	●				●	●	●	●	●	●	●
P_2			●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
P_3							●	●(1)	●	●			●
P_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
P_1	Sour.	●	●				●	●	●	●	●	●	●
P_2	Sour.		●				●	●(1)	●(1)	●		●	●

Mengen		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WOΔ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
P_3	Sour.						●	●(1)	●	●			●
P_T	Sour.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
P_1	Load	●	●				●	●	●	●	●	●	●
P_2	Load		●				●	●(1)	●(1)	●		●	●
P_3	Load						●	●(1)	●	●			●
P_T	Load	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●	●(6)	●	●
Q_1		●	●				●	●	●	●			
Q_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
Q_3							●	●(1)	●	●			
Q_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Q_1	Sour.	●	●				●	●	●	●			
Q_2	Sour.		●				●	●(1)	●(1)	●			
Q_3	Sour.						●	●(1)	●	●			
Q_T	Sour.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Q_1	Load	●	●				●	●	●	●			
Q_2	Load		●				●	●(1)	●(1)	●			
Q_3	Load						●	●(1)	●	●			
Q_T	Load	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
S_1		●	●				●	●	●	●			
S_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
S_3							●	●(1)	●	●			
S_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1		●	●				●	●	●	●			
PF_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
PF_3							●	●(1)	●	●			
PF_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1	Sour.	●	●				●	●	●	●			
PF_2	Sour.		●				●	●(1)	●(1)	●			
PF_3	Sour.						●	●(1)	●	●			
PF_T	Sour.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
PF_1	Load	●	●				●	●	●	●			
PF_2	Load		●				●	●(1)	●(1)	●			
PF_3	Load						●	●(1)	●	●			
PF_T	Load	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1		●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
Cos φ_3							●	●(1)	●	●			
Cos φ_T		●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1	Sour.	●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2	Sour.		●				●	●(1)	●(1)	●			
Cos φ_3	Sour.						●	●(1)	●	●			
Cos φ_M	Sour.	●(6)	●	●	●	●	●	●(1)	●	●			
Cos φ_1	Load	●	●				●	●	●	●			
Cos φ_2	Load		●				●	●(1)	●(1)	●			
Cos φ_3	Load						●	●(1)	●	●			
Cos φ_T	Load	●(6)	●	●	●	●(3)	●	●(1)	●	●			

Mengen		1P-2W	1P-3W	3P-3WΔ2 3P-3WO2 3P-3WY2	3P-3WΔ3 3P-3WO3 3P-3WY3	3P-3WΔB	3P-4WY	3P-4WYB	3P-4WY2	3P-4WΔ 3P-4WOΔ	DC-2W	DC-3W	DC-4W
Tan Φ		●	●	●	●	●(3)	●	●	●(1)	●			
Tan Φ	Sour.	●	●	●	●	●(3)	●	●	●	●			
Tan Φ	Load	●	●	●	●	●(3)	●	●	●	●			
Hi_V_1	i=1 to 50 (5)	●	●				●	●	●	●			
Hi_V_2			●				●	●(1)	●	●			
Hi_V_3							●	●(1)	●	●			
Hi_U_{12}	i=0 to 50 (5)		●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
Hi_U_{23}				●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
Hi_U_{31}				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I_1	i=0 to 50 (5)	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Hi_I_2			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I_3				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
Hi_I_N			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			
THD_V_1		●	●				●	●	●	●			
THD_V_2			●				●	●(1)	●(1)	●			
THD_V_3							●	●(1)	●	●			
THD_U_{12}			●	●	●	●	●	●(1)	●(1)	●			
THD _U_{23}				●	●	●(1)	●	●(1)	●(1)	●			
THD _U_{31}				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I_1		●	●	●	●	●	●	●	●	●			
THD_I_2			●	●(2)	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I_3				●	●	●(1)	●	●(1)	●	●			
THD_I_N			●(2)				●(2)	●(4)	●(2)	●(2)			

(1) hochgerechnet
(2) berechnet
(3) nicht aussagekräftig
(4) immer = 0
(5) 7. Ordnung max. bei 400Hz
(6) $P_1 = P_T$, $\varphi_1 = \varphi_T$, $S_1 = S_T$, $PF_1 = PF_T$, Cos φ_1 = Cos φ_T

9.6. GLOSSAR

φ Phasenverschiebung der Phase-Neutral-Spannung gegenüber des Phase-Neutral-Stroms.

[Symbol] Induktive Phasenverschiebung.

[Symbol] Kapazitive Phasenverschiebung.

° Grad.

% Prozent.

A Ampere (Stromeinheit).

Aggregation Verschiedene Mittelwerte, Definition au Abs. 9.3.

CF Scheitelfaktor des Stroms bzw. der Spannung: Verhältnis zwischen dem Scheitelwert und dem Effektivwert eines Signals.

cos φ Kosinus der Phasenverschiebung der Phase-Neutral-Spannung gegenüber des Phase-Neutral-Stroms.

DC Gleichkomponente (Strom oder Spannung).

Ep Wirkenergie.

Eq Blindenergie.

Es Scheinenergie.

Frequenz Anzahl der kompletten Schwingungen einer Spannung oder eines Stroms pro Sekunde.

Grundschwingungskomponente : Komponente der Grundfrequenz.

Hz Hertz (Einheit der Frequenz).

I Symbole für Strom.
I-CF Scheitelfaktor des Stroms.
I-THD Gesamte harmonische Verzerrung des Stroms.
Ix-Hh Wert oder Prozentanteil des Stroms der Oberschwingung n-ter Ordnung.
L Phase eines mehrphasigen Stromnetzes.
MAX Höchstwert.
Messverfahren Messverfahren für eine einzelne Messung.
MIN Mindestwert.
Oberschwingungen: Spannungen oder Ströme in elektrischen Anlagen mit Frequenzen, die ein Vielfaches der Grundschwingung darstellen.
P Wirkleistung .
PF Leistungsfaktor (Power Factor): Verhältnis zwischen der Wirkleistung und der Scheinleistung.
Phase Zeitliche Verknüpfung zwischen Strom und Spannung in Wechselstromkreisen.
Q Blindleistung.
Ordnung einer Oberschwingung: Ganze Zahl, die das Verhältnis der Frequenz der Oberschwingung zur Frequenz der Grundschwingung wiedergibt.
RMS RMS (Root Mean Square) Quadratischer Mittelwert des Stroms oder der Spannung. Quadratwurzel des Mittelwerts der Quadratwerte der Momentwerte einer Größe in einem bestimmten Zeitraum.
S Scheinleistung.
tan Φ Verhältnis der Blindleistung zur Wirkleistung .
Nennspannung Nennspannung eines Netzes.
THD Gesamtverzerrungsfaktor (Total Harmonic Distortion). Beschreibt den Anteil der Oberschwingungen eines Signals im Verhältnis zum RMS-Grundwert bzw. im Verhältnis zum RMS-Gesamtwert ohne DC.
U Spannung zwischen zwei Phasen.
U-CF Scheitelfaktor der Spannung Phase-Phase.
u2 Unsymmetrie der Spannungen Phase-Neutral.
Unsymmetrie der Spannungen in einem mehrphasigen elektrischen Stromnetz: Zustand, in dem die Effektivwerte der Spannungen zwischen den Leitern (Grundschwingungskomponente) und/oder die Phasenverschiebungen zwischen aufeinander folgenden Leitern nicht völlig gleich sind.
Ux-Hn Wert oder Prozentanteil der Spannung Phase-Phase der Oberschwingung n-ter Ordnung.
Uxy-THD Gesamte harmonische Verzerrung.der Spannung zwischen zwei Phasen.
V Spannung Phase-Null oder Volt (Einheit der Spannung).
V-CF Scheitelfaktor der Spannung.
VA Einheit der Scheinleistung (Volt x Ampere).
var Einheit der Blindleistung.
varh Einheit der Blindenergie.
V-THD Gesamtverzerrungsfaktor der Spannung Phase-Null.
Vx-Hn Wert oder Prozentanteil der Spannung Phase-Null der Oberschwingung n-ter Ordnung.
W Einheit der Wirkleistung (Watt).
Wh Einheit der Wirkenergie (Watt x Stunde).

Abkürzung (für Einheiten) im Internationalen System (IS)

Abkürzung	Symbol	Multipliziert mit
milli	m	10^{-3}
kilo	k	10^{3}
Mega	M	10^{6}
Giga	G	10^{9}
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}



10 - 2012

Code 693780A03 - Ed. 1

DEUTSCHLAND - Chauvin Arnoux GmbH
Straßburger Str. 34 - 77694 Kehl / Rhein
Tel: (07851) 99 26-0 - Fax: (07851) 99 26-60

ESPAÑA - Chauvin Arnoux Ibérica S.A.
C/ Roger de Flor, 293 - 1a Planta - 08025 Barcelona
Tel: 902 20 22 26 - Fax: 934 59 14 43

ITALIA - Amra SpA
Via Sant'Ambrogio, 23/25 - 20050 Macherio (MI)
Tel: 039 245 75 45 - Fax: 039 481 561

ÖSTERREICH - Chauvin Arnoux Ges.m.b.H
Slamastrasse 29/2/4 - 1230 Wien
Tel: 01 61 61 9 61-0 - Fax: 01 61 61 9 61-61

SCANDINAVIA - CA Mätsystem AB
Box 4501 - SE 18304 TÄBY
Tel: +46 8 50 52 68 00 - Fax: +46 8 50 52 68 10

SCHWEIZ - Chauvin Arnoux AG
Moosacherstrasse 15 - 8804 AU / ZH
Tel: 044 727 75 55 - Fax: 044 727 75 56

UNITED KINGDOM - Chauvin Arnoux Ltd
Unit 1 Nelson Ct - Flagship Sq - Shaw Cross Business Pk
Dewsbury, West Yorkshire - WF12 7TH
Tel: 01924 460 494 - Fax: 01924 455 328

MIDDLE EAST - Chauvin Arnoux Middle East
P.O. BOX 60-154 - 1241 2020 JAL EL DIB (Beirut) - LEBANON
Tel: (01) 890 425 - Fax: (01) 890 424

CHINA - Shanghai Pu-Jiang - Enerdis Instruments Co. Ltd
3 F, 3 rd Building - N° 381 Xiang De Road - 200081 SHANGHAI
Tel: +86 21 65 21 51 96 - Fax: +86 21 65 21 61 07

USA - Chauvin Arnoux Inc - d.b.a AEMC Instruments
200 Foxborough Blvd. - Foxborough - MA 02035
Tel: (508) 698-2115 - Fax: (508) 698-2118

http://www.chauvin-arnoux.com

190, rue Championnet - 75876 PARIS Cedex 18 - FRANCE
Tél. : +33 1 44 85 44 85 - Fax : +33 1 46 27 73 89 - info@chauvin-arnoux.fr
Export : Tél. : +33 1 44 85 44 38 - Fax : +33 1 46 27 95 59 - export@chauvin-arnoux.fr